N. VII
18/f

ÉLÉMENS

D'HISTOIRE NATURELLE

ET

DE CHIMIE.

TOME QUATRIÈME.

Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b28772283_0004

ÉLÉMENS

D'HISTOIRE NATURELLE

ET

DE CHIMIE.

QUATRIÈME ÉDITION.

Par M. Fourcroy, Médecin, de l'Académie des Sciences, de la Société de Médecine de Paris, Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, etc.

TOME QUATRIÈME.

A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. XCI.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

ÉLÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

TROISIEME PARTIE.
RÈGNE VÉGÉTAL.

CHAPITRE PREMIER.
De l'organisation des Végétaux.

LES végétaux sont des êtres organisés, fixés à la surface de la terre, & qui n'ont ni mouvement spontané ni sensibilité. On les reconnoît à leur aspect & à leur conformation. Ils sont distingués

des minéraux, en ce qu'ils ſe nourriſſent par intus-ſuſception, & qu'ils élaborent les ſucs deſtinés à leur accroiſſement. Ils préſentent des phénomènes qui dépendent de leur organiſation, & dont l'enſemble conſtitue les fonctions; la principale eſt de ſe reproduire à l'aide de ſemences ou d'œufs comme les animaux.

Les végétaux diffèrent les uns des autres, 1°. par la grandeur : on les diſtingue en arbres, arbriſſeaux, arbuſtes, herbes, mouſſes, &c. 2°. par le lieu : il en eſt qui croiſſent dans des terreins ſecs, d'autres dans un ſol humide, quelques-uns dans les ſables, l'argile, les eaux, à la ſurface des pierres, ou ſur les autres végétaux, &c. 3°. par l'odeur, la ſaveur, la couleur, &c. 4°. par la durée : les plantes ſont annuelles, biſannuelles, vivaces, &c. 5°. par leur uſage : on les emploie comme alimens ou comme remèdes. Un grand nombre ſervent aux arts, à la teinture, &c. d'autres ſont deſtinés à orner les jardins, &c.

Les végétaux conſidérés à l'extérieur, ſont formés de ſix parties ou organes deſtinés à des fonctions particulières; ces parties ſont la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit & la ſemence. Chacune d'elles diffère par la forme, le tiſſu, la groſſeur, le nombre, la couleur, la dureté, la ſaveur, &c.

1°. La racine eſt cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux. Elle eſt ou tubéreuſe, ou fibreuſe, ou bulbeuſe. Sa direction la rend pivotante, traçante. Sa conſiſtance eſt très-variée, ainſi que ſa forme. Les botaniſtes en diſtinguent pluſieurs eſpèces, & ils ſe ſervent quelquefois de ces diſtinctions comme de caractères ſpécifiques.

2°. La tige part de la racine, & ſoutient les autres parties; elle eſt, ou ſolide ou creuſe, ligneuſe ou herbacée, ronde, quarrée, triangulaire ou à deux angles très-aigus, &c. La tige comprend le bois & l'écorce. Le bois eſt diſtingué en bois proprement dit & en aubier; l'écorce eſt formée de l'épiderme, du tiſſu véſiculaire & des couches corticales. La tige ſe diviſe en branches, qui ont abſolument la même ſtructure. La diverſité de cette partie ſert auſſi très-ſouvent aux botaniſtes pour établir des caractères diſtinctifs entre les eſpèces, & plus ſouvent entre les variétés.

3°. Les feuilles ſont très-variées dans les végétaux; *a* par la forme; elles ſont ovales, rondes, linéaires, en fléches, en fer de lance, oblongues, elliptiques, en coin, en forme de violon, &c. *b* par la poſition ſur la tige, ſeſſiles, pétiolées, oppoſées, alternes, verticillées, amplexicaules, perfoliées, vaginales, &c. *c* par leur contour,

unies, dentelées, crénelées, en scie, plissées, ondées, ondulées, laciniées, découpées; *d* par leur simplicité ou leur composition : les feuilles composées le sont par les folioles; alors elles sont ou palmées ou conjuguées avec ou sans impaire; *e* par leur lieu ou leur place; elles sont radicales, caulinaires, florales; *f* par la couleur, l'odeur, la saveur, la consistance, &c. Leur usage paroît être d'absorber les fluides élastiques de l'atmosphère par leur surface inférieure, & d'en exhaler de différentes espèces, suivant diverses circonstances, par leur surface supérieure.

4°. Les fleurs sont formées par les organes de la génération, & par des parties destinées à défendre ces organes jusqu'à ce que la fécondation soit accomplie. On distingue donc deux parties dans la fleur. Les extérieures sont destinées à envelopper & à protéger les intérieures, dont l'usage est de reproduire la plante. Les premières comprennent le calice & le corolle. Le calice est extérieur & verd; Linnéus en distingue sept espèces; savoir : le périanthe, le spathe, la bâle, l'enveloppe, le chaton, la coëffe & la bourse. La corolle est ce que tout le monde appelle la fleur ou la partie colorée; elle est d'une seule pièce & monopétale, ou de plusieurs pièces & polypétale. C'est sur la corolle qu'est fondé le système de Tournefort. On nomme

les pièces de la corolle pétales. Les organes renfermés, & ſouvent cachés dans la corolle, ſont les étamines & les piſtils. Les étamines ſont les parties mâles ou fécond ats ; elles ſont preſque toujours plus nombreuſes que les piſtils. Elles ſont ordinairement formées du filet & de l'anthère. Cette dernière, placée à l'extrémité, eſt une petite bourſe pleine de pouſſière fécondante ; le piſtil eſt au milieu des étamines ; quelquefois il eſt dans une autre fleur, & même ſur un autre individu ; c'eſt ce qui a fait diſtinguer quelques plantes en mâles ou en femelles. Le piſtil eſt formé communément de trois parties ; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embrion ; on le nomme en latin, *germen ;* le filet qui ſurmonte l'ovaire ou le ſtyle, & ſon extrémité plus ou moins dilatée, appellée *ſtigmate.* C'eſt ſur le nombre, la grandeur & la poſition reſpectives des étamines & des piſtils, que Linnéus a fondé ſon ſyſtême ſexuel. M. Juſſieu en a établi un d'après l'inſertion des étamines, ſur le germe, ſous le germe, ou autour du germe.

5o. Les fruits ſuccèdent aux fleurs. Les botaniſtes diſtinguent ſept eſpèces de fruits ; la capſule, la ſilique, la gouſſe, le cône qui ſe ſèchent ; les fruits à noyaux, les fruits à pepins, & les baies, dont la ſubſtance reſte ſucculente.

Ces organes ſont deſtinés à renfermer les ſemences & à les défendre de l'action des corps extérieurs.

6°. La ſemence diffère beaucoup par la forme, la groſſeur, les appendices, &c. Elle contient la plumule ou plantule, la radicule & les cotyledons. Ces derniers ſont au nombre de deux dans la plus grande partie des végétaux; dans pluſieurs familles de plantes, il n'y a qu'un cotyledon. Cette partie eſt à la graine, ce qu'eſt le jaune & le blanc à l'œuf dans les oiſeaux, elle contient une nourriture appropriée au jeune individu pendant la germination. Outre les cotyledons, beaucoup de ſemences contiennent des corps charnus, farineux, &c.

Les végétaux conſidérés dans leur tiſſu intérieur offrent cinq eſpèces de vaiſſeaux ou d'organes, que l'on trouve dans toutes leurs parties. 1°. Les vaiſſeaux communs deſtinés à porter la sève. Ils ſont placés dans le milieu des plantes & des arbres; ils montent perpendiculairement; mais ils ſe contournent de côté, de manière qu'ils forment entr'eux des mailles ou des aréoles. 2°. Les vaiſſeaux propres qui charient des ſucs particuliers à chaque végétal, tels que des huiles, des gommes, des réſines, &c. Ils ſont placés ſous l'écorce : on les voit ſouvent dilatés en cavités ou réſervoirs; ils ſemblent être les

canaux excrétoires. 3o. Les trachées qui font circuler l'air que les végétaux reçoivent de l'atmoſphère. En déchirant une jeune branche verte, on les reconnoît à ce qu'elles ſont tournées en ſpirale, & reſſemblent à des tire-bourre. Elles ſe trouvent ſouvent remplies par la sève. 4o. Les utricules formées de ſacs qui renferment la moëlle, & ſouvent une partie colorante; elles ſont placées dans le milieu des tiges. 5o. Le tiſſu véſiculaire, offrant de ſuite de petites cellules qui, ſe détachant horizontalement de la moëlle, & traverſant les vaiſſeaux séveux dont elles rempliſſent les aréoles, s'épanouiſſent ſous l'épiderme, & y forment un tiſſu feutré, ſemblable à la peau des animaux. Le tiſſu véſiculaire des végétaux paroît répondre au tiſſu cellulaire des animaux.

Toutes les parties des végétaux ſont formées de l'aſſemblage de ces cinq eſpèces de vaiſſeaux, qui y ſont chacun en particulier plus ou moins nombreux, dilatés, reſſerrés, &c. De ce nombre & de cette diſpoſition diverſe dépendent les différences de forme & de tiſſu que préſentent les racines, les tiges, les feuilles, &c.

Malpighy, Grew & Duhamel ſont les trois phyſiciens qui ſe ſont occupés avec le plus de ſuccès de l'anatomie des végétaux, & que

l'on peut consulter avec le plus de fruit relativement à la structure interne de leurs diverses parties.

CHAPITRE II.

De la Physique des Végétaux.

TOUS les organes des végétaux dont nous venons de présenter une légère esquisse, sont destinés à exécuter différentes actions que l'on a appelées *fonctions*. On compte parmi ces fonctions :

1°. Le mouvement des fluides ou une espèce de circulation.

2°. Les altérations ou les changemens de ces fluides, qui appartiennent à la sécrétion.

3°. L'accroissement & le développement du végétal, qui tient à la nutrition.

4°. L'exhalation des différens fluides élaborés dans les organes des végétaux, & l'inhalation de plusieurs principes contenus dans l'atmosphère par les mêmes organes.

5°. L'action de l'air, & l'usage de ce fluide dans les vaisseaux des végétaux.

6°. Le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties.

7°. L'eſpèce de ſenſibilité qui leur fait rechercher le contact des corps qui leur ſont utiles, comme la lumière, &c.

8°. Enfin, les divers phénomènes qui ſervent à la reproduction des eſpèces, & qui conſtituent la génération des plantes. Parcourons chacune de ces fonctions en particulier.

Le principal fluide des végétaux qu'on connoît ſous le nom de *sève*, eſt contenu dans des canaux particuliers qu'on appelle *vaiſſeaux communs*. Ces vaiſſeaux placés dans le milieu des tiges & au-deſſous de l'écorce, s'élèvent & ſe prolongent depuis la racine juſqu'aux feuilles & aux fleurs. La ſève qu'ils charient eſt un fluide ſans couleur, d'une ſaveur plus ou moins fade, & qui eſt deſtiné comme le ſang chez les animaux, à ſe ſéparer en différens ſucs pour la nourriture & l'entretien des divers organes. Elle eſt très-abondante au printems, & ſon mouvement ſe manifeſte alors par le développement des feuilles & des fleurs. Il paroît démontré par la ligature auſſi bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges & les branches. On ne ſait pas ſi elle deſcend de nouveau vers la racine, comme quelques phyſiciens l'ont cru. Les valvulves admiſes dans les vaiſſeaux communs par pluſieurs botaniſtes n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner

ce nom à quelques filets ou poils dont leur paroi intérieure a paru hériſſée à Tournefort & à Duhamel. Il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation du ſang dans les animaux.

La ſève portée dans les utricules & de-là dans les vaiſſeaux propres, y eſt élaborée d'une manière particulière. Elle y donne naiſſance à différens fluides, ſucrés, huileux, mucilagineux, qui ſortent par une excrétion organique, & dont l'évacuation ſemble être un avantage pour le végétal, puiſqu'il ne ſouffre point de la perte ſouvent conſidérable qui s'en fait. Cette altération des fluides que l'on obſerve encore d'une manière marquée dans pluſieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrêmité du piſtil, dans la pulpe des fruits, à la baſe des calices & de pluſieurs feuilles, appartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de *ſécrétion*. Guettard a pouſſé cette analogie juſqu'à décrire des glandes de pluſieurs formes différentes à la baſe des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs. C'eſt cette ſécrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la ſubſtance combuſtible, &c. Mais elle diffère de la ſécrétion animale, en ce que celle-ci eſt entièrement due à l'organiſation des

glandes qui élaborent les fluides animaux ; tandis que dans les végétaux, les ſucs chariés par les vaiſſeaux communs, ſont plus expoſés au contact de l'air, de la lumière, à l'action de la chaleur, & que leur ſtaſe les rend ſuſceptibles de paſſer par l'action de ces agens, à des mouvemens de fermentation qui ſont ſeuls capables de les altérer.

Le fluide ſéveux par ſon ſéjour dans les cavités des utricules & du tiſſu véſiculaire, s'épaiſſit, prend une conſiſtance plus ou moins forte. Cette altération le rend ſuſceptible de ſe coller aux parois des fibres, d'y adhérer. de faire corps avec elles, d'en augmenter peu-à-peu les dimenſions. Tel eſt le mécaniſme de la nutrition des végétaux, de leur accroiſſement & du développement de toutes leurs parties. Il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux. Le tiſſu véſiculaire des premiers & le tiſſu cellulaire des ſeconds ont la même ſtructure & les mêmes uſages dans ces êtres organiques. Ils pénètrent également tous leurs organes ; ils établiſſent entr'eux une communication immédiate, & ils ſont tous les deux le véritable ſiége de la nutrition.

Il y a long-temps que les botaniſtes phyſiciens ſe ſont convaincus qu'il ſort de la ſurface des plantes des exhalaiſons qui ſe répandent dans l'air.

L'eſprit odorant des feuilles & des fleurs forme autour des végétaux une atmoſphère qui frappe nos ſens, & que le contact d'un corps embrâſé eſt quelquefois capable d'enflammer, comme on l'a obſervé pour la fraxinelle. Cette eſpèce d'exhalaiſon paroît être un gaz inflammable d'une nature particulière. Une malheureuſe expérience avoit encore appris que pluſieurs végétaux exhalent des vapeurs mortelles pour les animaux qui y ſont expoſés. Tels ſont le noyer, l'if, & pluſieurs arbres des pays chauds.

Les travaux de M. Ingen-Houſz lui ont fait découvrir que les feuilles de toutes les plantes expoſées au ſoleil & à la lumière, verſent dans l'atmoſphère un fluide inviſible, un air vital ſemblable à celui qu'on retire des oxides de manganèſe, de mercure, &c. L'ombre change entièrement cette propriété des feuilles, qui ne donnent plus que du gaz acide carbonique, lorſqu'elles ſont privées du contact de la lumière. Cette belle découverte, annoncée d'abord par M. Prieſtley, démontre dans les végétaux une nouvelle propriété, celle de purifier & de renouveller l'air en lui rendant cette portion de fluide vivifiant, ſans ceſſe détruit par la combuſtion, la reſpiration, &c. Mais ſi les végétaux répandent ſans ceſſe des

fluides vaporeux qui ne ſont que le dernier travail de la végétation, ils ont auſſi la propriété d'abſorber pluſieurs des principes contenus dans l'atmoſphère. La face inférieure des feuilles abſorbe l'humidité portée par la roſée, ſuivant les expériences de Bonnet. Les recherches de M. Prieſtley ont démontré que les végétaux abſorbent le gaz réſidu de la combuſtion & de la reſpiration, puiſque la végétation devient plus énergique & plus rapide dans l'air altéré par ces deux phénomènes. L'exhalation & l'inhalation ſont donc beaucoup plus étendues dans le règne végétal qu'on ne le croyoit avant les découvertes modernes. Il paroît même que l'eau abſorbée par la partie inférieure des feuilles eſt décompoſée dans leur tiſſu, que ſon hydrogène eſt abſorbé, & que l'air vital qui ſe dégage de la partie ſupérieure des feuilles eſt dû à l'oxigène contenu dans ce liquide. Le contact des rayons du ſoleil contribue beaucoup à cette décompoſition, puiſqu'elle n'a pas lieu dans l'ombre. Alors l'eau abſorbée en entier, & non décompoſée, rend les plantes blanches, fades, molles, étiolées en un mot, & il s'y forme beaucoup moins de matière colorée, combuſtible ou huileuſe.

Les gaz abſorbés par les végétaux ſont portés dans tous leurs organes par les vaiſſeaux connus

ſous le nom de *trachées*, & qui ſe rapprochent par leur uſage & leur ſtructure, de celles des inſectes & des vers. Cependant les trachées ne ſont pas ſeulement deſtinées à contenir ce fluide : on les trouve remplies de ſuc ſéveux dans les ſaiſons où cette humeur eſt très-abondante, ce qui les éloigne beaucoup des organes de la reſpiration ſi eſſentiels & ſi conſtans dans un grand nombre d'animaux. D'après la théorie de la reſpiration que nous avons expoſée dans l'hiſtoire de l'air, il eſt facile d'expliquer pourquoi les végétaux n'ont point de chaleur libre ſupérieure à celle de l'air qui les environne.

On ne peut douter que pluſieurs parties des végétaux ne jouiſſent de mouvement. Quelques-unes même en ont un ſi étendu qu'il eſt ſenſible à l'œil. Tels ſont les mouvemens de la ſenſitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, de l'helianthème, &c. Ce mouvement ſemble appartenir à la fonction connue dans les animaux ſous le nom d'*irritabilité*, puiſqu'il s'exécute par l'action d'un ſtimulus, & puiſqu'il paroît être confié à des organes particuliers, que quelques botaniſtes ont comparés aux fibres muſculaires.

Peut-on refuſer encore une ſorte de ſenſibilité aux plantes, lorſqu'on les voit tourner leurs feuilles & leurs fleurs du côté du ſoleil; lorſ-

qu'on obſerve qu'enfermées dans des caiſſes de bois vitrées d'un côté, trouées, ou ſimplement plus minces dans une de leurs parois que dans toutes les autres, elles ſe portent conſtamment vers le corps tranſparent ou l'ouverture qui laiſſe paſſer la lumière, ou même du côté le plus rapproché de ce fluide par ſon peu d'épaiſſeur? ou bien cette apparence de ſenſibilité ne doit-elle être regardée que comme l'effet de la force d'affinité, de la tendance à la combinaiſon qu'il y a entre les végétaux & la lumière? Il eſt bien démontré que ce fluide développe dans les plantes, ſoit par la percuſſion, ſoit par la combinaiſon, la couleur, la ſaveur, la propriété combuſtible, puiſque les plantes élevées à l'ombre ſont blanches, fades, aqueuſes, & ne contiennent rien d'inflammable; tandis que les végétaux expoſés dans les climats brûlans du midi aux rayons du ſoleil, deviennent très-colorés, chargés de parties amères & réſineuſes, & éminemment combuſtibles. Quelque forte que puiſſe être ſuppoſée cette affinité, on ne conçoit pas comment elle ſeroit capable d'exciter un ſi grand mouvement dans les branches & dans les feuilles des végétaux. Il eſt donc néceſſaire d'admettre une ſenſation particulière, un tact bien différent, il eſt vrai,

des ſens des animaux, qui fait choiſir aux végétaux les lieux les plus éclairés ou qui donnent le plus d'accès à la lumière.

Les moyens que la nature emploie pour reproduire les eſpèces dans les végétaux, ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en uſage pour les animaux. Les ſexes & leur réunion y ſont néceſſaires dans le plus grand nombre des plantes. On a trouvé, d'après les travaux du célèbre Linnéus, une analogie marquée entre les organes deſtinés à cette fonction dans ces deux claſſes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle, & le piſtil eſt compoſé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. L'embryon ſe développe par l'action de la pouſſière fécondante, ſans laquelle il n'eſt pas ſuſceptible de reproduire un nouvel individu, ainſi qu'on l'obſerve tous les jours dans les oiſeaux. Mais outre cette analogie qu'il ſeroit inutile de pourſuivre plus loin, les végétaux étant d'une ſtructure beaucoup plus ſimple que les animaux, & toutes leurs parties étant compoſées des mêmes organes, chacune d'elles eſt capable de trouver un nouvel individu ſemblable à celui à qui elle appartenoit. Telle eſt la raiſon de la reproduction des plantes par le

moyen

moyen des cayeux, des drageons, des boutures, des marcottes, ainſi que de l'altération de leurs ſucs par l'opération de la greffe, ſoit naturelle, ſoit artificielle. C'eſt encore une nouvelle analogie entre les végétaux & cette claſſe d'animaux qui ſe reproduiſent par boutures, comme les polypes, les inſectes cruſtacés, quelques vers, &c.

Toutes ces fonctions, dont l'enſemble conſtitue de grands rapports entre les végétaux & les animaux, ſont ſuſceptibles d'éprouver des altérations qui donnent naiſſance à des maladies. Ces maladies, qui dépendent le plus ſouvent ou de l'abondance ou du défaut de la sève, auſſi-bien que de ſes mauvaiſes qualités, ont beaucoup d'analogie avec celles des animaux; leurs cauſes, leurs ſymptômes, leur curation, tiennent abſolument aux grands principes de la médecine, & forment une partie de l'agriculture, peu avancée, il eſt vrai, mais ſuſceptible de beaucoup de progrès, lorſqu'on la ſuivra ſur le plan indiqué par pluſieurs agriculteurs modernes.

CHAPITRE III.

Des Sucs & des Extraits.

LES humeurs des végétaux ſont de deux claſſes, les ſucs communs & les ſucs propres. Les premiers conſtituent la sève qui ſe trouve dans toutes les plantes. Ce fluide paroît faire la fonction de ſang dans les végétaux. Il eſt contenu dans les vaiſſeaux communs; il coule naturellement de leur ſurface; on l'extrait plus abondamment par l'inciſion. La sève n'eſt point un fluide aqueux; elle contient des ſels, des extraits & des mucilages. Lorſqu'on veut s'en procurer une certaine quantité, pour en examiner les propriétés, ou pour l'uſage médicinal, on broie la plante dans un mortier, & on l'exprime à travers un linge; ſi la plante ne fournit pas facilement ſon ſuc, on la met à la preſſe.

Les végétaux ſucculens fourniſſent leur ſuc par la ſimple expreſſion; ceux dont le ſuc eſt viſqueux ou peu abondant demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre & le délayer; telles ſont la bourache & les plantes aromatiques sèches. Cette humeur étant extraite par une forte preſſion, contient une portion des ſolides des végétaux qui ont été briſés par le

pilon; il faut alors la dépurer. La dépuration des ſucs ſe fait, 1°. par le ſimple repos, ou par la filtration lorſqu'ils ſont très-fluides, comme ceux de pourpier, de joubarbe, &c.; 2°. par le blanc d'œuf qui raſſemble la fécule en ſe coagulant, comme pour ceux de bourache, d'ortie, &c.; 3°. par la ſimple chaleur qui coagule & précipite le parenchyme, ainſi que le conſeille M. Baumé pour les ſucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux de cochléaria, de creſſon, &c. On plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le ſuc, & qu'on a bouchée avec un papier percé; on la retire lorſque le ſuc eſt éclairci; on la plonge enſuite dans l'eau froide, & on filtre le ſuc; 4°. par l'alcohol qui coagule la fécule; 5°. par les acides végétaux, ainſi que la pharmacopée de Londres le preſcrit pour le ſuc des plantes cruciſères.

Les ſucs des plantes tiennent en diſſolution des matieres qui, ſéparées du véhicule aqueux, forment ce que l'on appelle en pharmacie les extraits. On a diſtingué ces matieres en trois eſpéces; les extraits muqueux, les ſavoneux, les extracto-réſineux.

On a donné le nom d'extraits muqueux à ceux qui ſe diſſolvent bien dans l'eau, très-peu dans l'alcohol, & qui paſſent à la fermentation vineuſe;

tel eſt le rob de groſeille qu'on prépare en évaporant le ſuc de ce fruit.

Les extraits ſavoneux ont pour caractère de ſe diſſoudre dans l'eau, & en partie dans l'alcohol, de ſe moiſir plutôt que de paſſer à la fermentation vineuſe. Le ſuc de bourache épaiſſi en fournit un de cette nature. Ce ſont là les extraits proprement dits.

Les extracto-réſineux ſe diſſolvent dans l'eau & dans l'alcohol; ils ſont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe réſineux, & ils ne s'alterent en aucune maniere à l'air. Le ſuc épaiſſi de concombre ſauvage, nommé *élaterium*, eſt de cette eſpèce. On fait des incisions au fruit de cette plante, on l'exprime, on laiſſe le ſuc ſe clarifier de lui-même, & on l'évapore au bain-marie juſqu'à ſiccité.

On prépare en grand dans le commerce des extraits de ces trois eſpèces différentes, en évaporant le ſuc de pluſieurs plantes. Tels ſont entr'autres,

1°. Le ſuc d'acacia, qu'on retire en Egypte, en pilant le fruit de cet arbre, en exprimant ſon ſuc & en l'évaporant au ſoleil; le ſuc d'acacia d'Allemagne ſe prépare avec le ſuc des prunelles par un même procédé.

2°. Celui d'hypociſte, qui eſt fait, comme les précédens, avec les fruits de cette plante paraſite.

30. L'opium, médicament très-important, dont on doit connoître exactement la nature. On l'extrait du pavot blanc en Perſe, &c. Il coule par les inciſions qu'on fait aux capſules vertes de cette plante un ſuc blanc qui ſe sèche en larmes brunes; c'eſt-là le véritable opium. Celui du commerce eſt formé en exprimant ces capſules après les avoir arroſées d'eau; on fait deſſécher ce ſuc, & on l'envoie en pains circulaires applatis, enveloppés de feuilles & mêlés de beaucoup d'impuretés. Pour le purifier, on le diſſout dans le moins d'eau poſſible, à l'aide de la chaleur; on paſſe la liqueur avec forte expreſſion, & on la fait évaporer au bain-marie. C'eſt l'extrait d'opium. Cette ſubſtance contient un extrait ſavoneux, une réſine, une huile eſſentielle ſolide, un principe odorant vireux & narcotique, un ſel eſſentiel & une matiere glutineuſe. Comme la partie odorante, vireuſe & narcotique eſt ſouvent nuiſible, on a cherché le moyen d'avoir de l'extrait d'opium qui en fût privé. M. Baumé, qui a beaucoup examiné ce médicament, volatiliſoit ce principe en même tems que l'huile eſſentielle, & ſéparoit auſſi la réſine par une digeſtion de ſix mois. Bucquet a découvert qu'on peut obtenir ce même extrait calmant & non narcotique, en diſſolvant l'opium à l'eau froide, & en évaporant la

diſſolution au bain-marie. Lorry, qui a fait de très-beaux travaux ſur cet objet, a trouvé que l'opium fermenté donnoit par la diſtillation une eau calmante non vireuſe, dont il a fait uſage avec beaucoup de ſuccès. Il obſerve que le principe odorant de ce médicament ne peut être détruit par ce procédé.

Lorſque les plantes dont on veut avoir les extraits ſont sèches & ligneuſes, pour en retirer ce principe on emploie la macération dans l'eau, l'infuſion ou la décoction, ſuivant l'état & la nature des matieres d'où l'on veut tirer l'extrait; la macération ſuffit ſouvent. Les plantes odorantes ne doivent être qu'infuſées. La décoction tire trop de ſubſtance, & ſépare la partie réſineuſe; elle forme un fluide épais très-chargé, qui ſe trouble par le refroidiſſement. L'infuſion peut ſuffire dans tous les cas; c'eſt l'opinion des plus grands chimiſtes & des médecins les plus célèbres.

On retire à l'aide de l'eau des extraits différens entr'eux, comme ceux que donnent les ſucs épaiſſis. Ainſi les baies de genièvre donnent à l'eau un extrait muqueux; le quinquina fournit un extrait ſavonneux, qu'on obtient en petites écailles tranſparentes & comme ſalines, ſi l'on fait évaporer la diſſolution dans des vaiſſeaux très-plats; on tire de la rhubarbe une ſubſtance extracto-réſineuſe.

La nature de l'extrait chimique proprement dit, ou l'extrait ſavonneux, n'a point été connue juſqu'ici. On a cru qu'il étoit un compoſé d'huile & d'alcali fixe végétal. On a obſervé avec raiſon que tous les extraits préparés en pharmacie ne ſont point à beaucoup près de la même nature; ils ſont mêlés de mucilage, de ſels eſſentiels, de ſuc ſucré, de réſine. C'eſt pour cela que Rouelle, dans l'intention de jetter quelque jour ſur cette partie de la chimie médicinale, les avoit diſtingués en trois genres, comme nous l'avons dit; mais en rangeant l'extrait pur au nombre des principes immédiats des végétaux, on doit le regarder comme un compoſé différent des autres, & jouiſſant de propriétés particulieres. Je viens de trouver que ce principe n'eſt point-du-tout un ſavon, qu'il a la propriété d'abſorber l'oxigène atmoſphérique, de devenir indiſſoluble dans l'eau, & de prendre les caractères d'une huile concrète; c'eſt par ces propriétés que je le reconnois aujourd'hui, & que je le diſtingue des autres principes immédiats des végétaux.

On prépare en grand dans le commerce des extraits à l'aide de l'eau. Tels ſont,

1°. Le ſuc de réglisſe, jaune par la premiere infuſion, & noir par la forte décoction. Ce dernier eſt brûlé & contient de véritable charbon. On le purifie en le fondant dans l'eau, en filtrant & en

évaporant la diſſolution qu'on aromatiſe avec quelques huiles eſſentielles d'anis, de canelle, &c.

2°. Le cachou, qu'on tire dans les Indes Orientales par l'infuſion des ſemences d'une eſpèce de palmier nommé *Areca*; on évapore cette infuſion, & on en forme des pains applatis. On purifie le cachou dans les pharmacies par la diſſolution dans l'eau & l'évaporation. On l'aromatiſe comme le ſuc de réglisſe.

Parmi les extraits que l'on prépare pour l'uſage de la médecine, Rouelle diſtinguoit particulièrement ceux qui étoient mêlés de réſine ſous le nom d'extracto-réſineux, ou de réſino-extractifs.

L'extracto-réſineux ne ſe brûle qu'après avoir été deſſéché; il paroît contenir plus d'extrait proprement dit que de réſine. Le réſino-extractif brûle beaucoup mieux que le premier; il paroît contenir plus de réſine que de ſubſtance extractive. Cette diſtinction lumineuſe prouve que ces deux eſpèces ne ſont que des mélanges de l'extrait à différentes doſes, avec un principe réſineux. Ce ne ſont donc plus des extraits proprement dits, & ce nom ne doit appartenir en propre qu'à la matiere ſavonneuſe; c'eſt donc de cette ſubſtance qu'il faut examiner les propriétés.

L'extrait pur differe de ces derniers; en raſſemblant les propriétés qui le caractériſent, on doit le conſidérer comme une ſubſtance sèche, ſolide, colorée en rouge brun, tranſparente, qui

ne brûle point par elle-même, qui répand beaucoup de fumée, & dans laquelle on trouve plus ou moins de sel essentiel. Sa saveur est presque toujours amère; il donne à la distillation un phlegme insipide; à un feu doux, ce phlegme se colore peu-à-peu, & devient alcalin, comme on l'observe pour l'élatérium, l'extrait de bourache, &c. L'ammoniaque, que le produit entraîne, est alors formée par la chaleur; il passe ensuite un peu d'huile empyreumatique; le charbon est léger, contient de la potasse, & presque toujours quelques sels neutres. L'extrait exposé à l'air se couvre de moisissure, en atttire l'humidité, les sels qui y sont mêlés cristallisent & se séparent de la partie extractive; souvent ils s'alterent & se décomposent entièrement. Il se dissout dans l'eau, & il ressemble alors à une forte infusion. Les acides décomposent cette dissolution à la maniere des savons, & ils y operent un précipité plus ou moins huileux. Les dissolutions métalliques la précipitent aussi, & ces substances se décomposent mutuellement. Ces propriétés avoient suffi pour faire regarder l'extrait comme un savon; mais elles sont dues pour la plupart à la tendance de ce corps pour l'origine, & à l'absorption de ce principe. On ne peut plus voir dans l'extrait proprement dit qu'un composé organique d'hydrogène, de carbonne, & d'un peu d'azote, qui a une grande

attraction pour l'oxigène qui l'abſorbe par-tout où il ſe trouve, & qui paſſe alors à l'état d'une matière huileuſe concrète.

On emploie les extraits en médecine comme apéritifs, fondans, diurétiques, ſtomachiques, & on en obtient tous les jours les plus grands ſuccès.

CHAPITRE IV.

Des Sels eſſentiels des végétaux en général; & de ceux qui ſont analogues aux Sels minéraux en particulier.

ON appelle ſels eſſentiels des plantes les ſubſtances ſalines tenues en diſſolution dans leurs ſucs ou dans l'eau de leur infuſion. On les extrait en laiſſant refroidir ces fluides évaporés en conſiſtance de ſirop. Comme ces ſels ſont imprégnés d'extraits & de matières graſſes, on eſt obligé de les purifier à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs. Si ces ſels ſont acides, on ne doit point ſe ſervir de chaux qui les neutraliſeroit, mais d'argile blanche pure en poudre. Après cette première extraction, ils ſont encore fort impurs. On les diſſout dans l'eau diſtillée, on les fait criſtalliſer pluſieurs fois juſqu'à ce qu'ils ſoient blancs. Ce procédé ne peut avoir lieu que pour les ſels eſſentiels criſtalliſables tous formés dans les végétaux.

Mais on a découvert des sels végétaux qui ne sont pas cristallisables, quelques-uns qu'on n'extrait que par des procédés plus compliqués, en raison de leur mélange ou de leur combinaison avec d'autres principes. Pour connoître tous les sels que contiennent ou que fournissent les végétaux, nous croyons devoir les distinguer en six genres.

Le premier comprendra les sels des végétaux qui sont analogues à ceux que nous avons connus dans le règne minéral.

Le second genre contiendra les sels acides purs des plantes.

Dans le troisième genre nous placerons les sels acides végétaux combinés avec une certaine quantité de potasse, & que nous désignerons par le nom générique d'*acidules*.

Le quatrième genre renfermera ceux qui sont formés par l'action de l'acide nitrique sur quelques matières végétales.

Le cinquième genre sera composé de ceux dont la formation est due à l'action de la chaleur sur les végétaux.

Enfin le sixième genre sera destiné aux acides végétaux qu'une fermentation particulière développe.

Premier genre des sels végétaux. Sels analogues à ceux du règne minéral.

Le premier genre des sels essentiels des végé-

taux comprend les ſels neutres analogues à ceux du règne minéral que l'on extrait de leurs ſucs par l'évaporation. Les principales eſpèces de ces ſels ſont, 1°. les alcalis fixes combinés à l'acide carbonique qu'on retire de preſque toutes les plantes, en les faiſant macérer dans les acides, comme l'ont démontré Margraf & Rouelle le jeune : la potaſſe eſt la plus commune ; la ſoude exiſte dans les plantes marines ; 2°. le ſulfate de potaſſe de la mille-feuille, des vieilles borraginées, des aſtringentes & des aromatiques, du thymelea, du marc des olives ; 3°. le ſulfate de ſoude du tamariſc & des bois pourris ; 4°. le nitre des borraginées, du tourneſol, du tabac, &c. 5°. le muriate de potaſſe & le muriate de ſoude des plantes marines ; 6°. le ſulfate de chaux découvert par Model dans la rhubarbe. L'exiſtence de ce dernier eſt douteuſe, depuis que Schéele a ſoupçonné que ce que Model avoit pris pour du ſulfate de chaux étoit de l'oxalate calcaire.

On trouveroit, ſans doute, dans les végétaux pluſieurs autres ſels ſemblables à ceux des minéraux, ſi l'on faiſoit une analyſe exacte d'un grand nombre de plantes. On a auſſi cru que le carbonate ammoniacal exiſtoit tout formé dans les plantes cruciferes, parce que ces plantes, miſes en diſtillation, donnent, dès la première impreſſion de la chaleur, un phlegme qui tient un peu de ce ſel en diſſolution. C'eſt

pour cela que les anciens chimiſtes avoient donné à ces plantes le nom de *plantes animales* ; mais Rouelle le jeune a fait voir que ce ſel n'y eſt pas tout formé, & que c'eſt la réaction des principes de ces plantes, opérée par le feu, qui le produit. M. Baumé a prétendu que le principe volatil des cruciferes n'étoit que du ſoufre. L'ammoniaque qu'on obtient de ces plantes provient de l'hydrogène de l'huile uni à l'azote que ces végétaux contiennent, comme l'a prouvé M. Berthollet.

Les naturaliſtes ont eu différentes opinions ſur les ſels minéraux que l'on trouve dans les plantes. Les uns ont penſé que ces ſels étoient chariés de l'intérieur de la terre par l'eau, & paſſoient ainſi ſans altération dans les végétaux. D'autres ont cru que la végétation formoit les ſubſtances ſalines. Il eſt certain que deux plantes très-différentes, comme la bourrache & la mille-feuille, croiſſant dans le même terrein, fourniſſent chacune le ſel qui leur eſt propre; c'eſt-à-dire, la bourrache de vrai nitre, & la mille-feuille du ſulfate de potaſſe. Une ſeule expérience dont on parle beaucoup, & qui n'a point été faite avec l'exactitude convenable, pourroit décider cette queſtion; ce ſeroit de faire croître dans une terre bien leſſivée des plantes qui donnent une eſpèce de ſel comme du nitre, & de les arroſer avec de l'eau chargée de muriate de ſoude ou d'un autre

sel; si elles fournissoient encore du nitre & non du muriate de soude, on en pourroit conclure que ce sel ne passe pas tel qu'il est dans l'intérieur des plantes, & que celui qui leur est propre s'y forme par le travail de la végétation. Quelque résultat que l'on obtienne de cette expérience, il sera démontré que plusieurs sels, que nous avons examinés dans le règne minéral, comme la potasse, l'acide carbonique & peut-être plusieurs autres, se forment immédiatement dans les végétaux.

CHAPITRE V.

Du second genre des sels essentiels ou des aides purs & végétaux.

Nous rangeons dans le second genre des sels essentiels végétaux les acides qui y sont tout formés, & qu'on en extrait purs par des procédés très-simples. Il y a quatre acides de ce genre; savoir, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique & l'acide benzoïque.

§. I. *De l'acide citrique.*

Nous nommons acide citrique l'acide pur que Schéele a retiré du suc de citron.

Autrefois les chimistes, sans faire attention aux caractères particuliers que présentoit ce suc

acide, l'avoient comparé à celui du tartre, & à cette époque tous les acides végétaux paroiſſoient être de la même nature. On avoit cherché à concentrer & à purifier le ſuc aigre du citron, de l'orange, pour pouvoir le conſerver dans les voyages de long cours. Le ſuc du premier de ces fruits a une ſaveur ſi fortement acide, & il altère ſi efficacement la plupart des couleurs bleues, qu'on ne pouvoit douter de ſa nature. M. Morveau a trouvé que la peſanteur ſpécifique de ce ſuc étoit à celle de l'eau diſtillée, : : 1,060: 1.

Lorſqu'on garde ce ſuc exprimé, il ſe trouble, prend une ſaveur déſagréable & ſe couvre de moiſiſſure ; cette altération dépend d'un mucilage fort abondant qu'il contient, & dont les chimiſtes ont cherché à le débarraſſer. Avant qu'on en eût trouvé les moyens, on le conſervoit dans des bouteilles de verre en le couvrant d'huile ; quelques perſonnes avoient propoſé de mettre du ſable dans les vaſes ; d'autres y ajoutoient un acide minéral ; ces deux derniers procédés altéroient manifeſtement ſa nature ; le premier leur étoit préférable, encore le ſuc contracte-t-il au bout de quelques jours une ſaveur âpre, huileuſe & déſagréable. M. Georgius a publié, dans les actes de l'académie de Stockolm en 1774, un procédé pour con-

centrer & rendre inaltérable le ſuc acide du citron. Il conſeille de tenir quelque tems à la cave, dans des bouteilles renverſées, le ſuc de citron, pour en ſéparer une partie du mucilage, & de l'expoſer à un froid de trois ou quatre degrés au-deſſous de o du thermomètre de Réaumur ; la partie aqueuſe ſe gèle en entraînant, à ce qu'il paroît, une portion de la matière mucilagineuſe ; on a ſoin de ſéparer le liquide de la glace à meſure que celle-ci ſe forme ; on continue de faire geler juſqu'à ce que la glace qui ſe forme devienne acide. M. Georgius a trouvé que lorſque le ſuc eſt réduit à un huitième de ſon volume, il eſt huit fois plus fort qu'auparavant. Un ſuc de citron, dont une once ſaturoit trente-ſix grains de potaſſe, a ſaturé cette même quantité d'alcali à celle d'un gros, après avoir été concentré par la gelée. Cet acide, ainſi concentré, peut être employé à tous les uſages économiques ; on en fait une limonade sèche en le mêlant avec ſix parties de ſucre rafiné en poudre.

Le ſuc de citron récemment exprimé, expoſé quelques heures à l'air dont la température s'élève au-deſſus de 15 degrés, laiſſe dépoſer une matière muqueuſe blanche, demi-tranſparente, d'une conſiſtance gélatineuſe ; lorſqu'on décante ce ſuc & qu'on le filtre, il eſt enſuite

bien

bien moins altérable qu'auparavant. La ſubſtance muqueuſe déſſéchée ne ſe diſſout point dans l'eau bouillante ; traitée par l'acide du nitre elle donne du gaz azote, & ſe convertit en acide oxalique : ce n'eſt pas un mucilage gommeux, & elle a de l'analogie avec le gluten végétal, dont nous parlerons à l'article de la farine.

M. Dubuiſſon a conſervé le ſuc de citron par un procédé oppoſé à celui de M. Georgius ; en évaporant ce ſuc à une chaleur douce & long-tems continuée, le mucilage s'épaiſſit, ſe ſépare ſous forme de croûte & de flocons glutineux ; le liquide acide ſe concentre, & peut être gardé long-tems, ſans altération, dans des bouteilles bien bouchées. M. Dubuiſſon a obſervé que le contact de l'air qui reſte entre le bouchon & la ſurface de cette liqueur acide, concentrée par l'évaporation, ſuffit pour en ſéparer en quelques ſemaines des flocons d'une ſubſtance blanche qu'il croit être glutineuſe, & qui ſe raſſemblent à ſa ſurface en formant un corps cohérent élaſtique. L'acide n'eſt pas ſenſiblement altéré pendant cette ſéparation.

Tels ſont les divers procédés qui ont été propoſés & mis en uſage avant Schéele pour purifier & conſerver le ſuc citron. Quoiqu'ils prouvent qu'on s'étoit occupé de cet acide, on ne l'avoit

fait que pour les uſages de la pharmacie, & on étoit tellement perſuadé de ſa nature analogue à celle de l'acide du tartre, qu'on n'avoit élevé nul doute ſur cette opinion. Stahl avoit dit que, ſaturé de pierre d'écreviſſe ou de craie, le ſuc de citron, prenoit la nature du vinaigre. Pluſieurs chimiſtes avoient eſſayé de le combiner avec les alcalis, & ils n'avoient pu obtenir de criſtaux permanens de ces combinaiſons, ſans doute à cauſe du mucilage qui y eſt mêlé ſi abondamment. M. Morveau aſſure cependant qu'après avoir ſaturé du jus de citron de carbonate de potaſſe, cette diſſolution expoſée à l'air & filtrée pluſieurs fois lui a donné un ſel criſtalliſé en petits grains opaques non déliqueſcens.

Schéele a donné dans le journal de Crell, en 1784, un procédé pour obtenir l'acide du citron très-pur, ſéparé du mucilage & de la matière extractive qui l'altèrent dans le jus exprimé de ce fruit, & ſous une forme concrète : l'alcohol qu'il employa d'abord pour ſéparer le mucilage par la coagulation ne lui réuſſit point; après avoir filtré le liquide épaiſſi, l'évaporation ne lui donna point de criſtaux. Il mit en uſage le procédé qu'il avoit trouvé pluſieurs années auparavant pour purifier l'acide tartareux, & il réuſſit à obtenir l'acide citrique pur & concret. Voici ce procédé.

On ſature du jus citron bouillant de craie pulvériſée ; l'acide forme avec la chaux un ſel peu ſoluble, & l'eau ſurnageante retient en diſſolution les ſubſtances muqueuſe & extractive ; on lave le précipité avec de l'eau tiède juſqu'à ce qu'elle ne prenne plus de couleur ; il s'en diſſout à-peu-près autant que du ſulfate de chaux; on le traite enſuite par la quantité d'acide ſulfurique néceſſaire pour la ſaturation de la doſe de craie employée, & étendue de dix parties d'eau ; on fait bouillir ce mélange pendant quelques minutes. On filtre après le réfroidiſſement; le ſulfate de chaux reſte ſur le filtre ; la liqueur évaporée donne un acide concret & criſtalliſé. Dans cette opération il vaut mieux, ſuivant la remarque de Schéele, qu'il y ait un excès d'acide ſulfurique, que d'y laiſſer un peu de chaux qui empêche que l'acide citrique ne criſtalliſe : l'excès d'acide ſulfurique reſte dans l'eau-mère.

L'acide citrique ainſi préparé eſt très-pur & très-concentré ; ſa ſaveur eſt fortement acide ; il rougit toutes les couleurs bleues végétales qui ſont ſuſceptibles de ce changement. Le feu le décompoſe & le convertit en flegme acidule, en acide carbonique gazeux, en gaz hydrogène carboné; il reſte un peu de charbon dans la cornue, ſes criſtaux ne s'altèrent point à l'air;

il eſt très-diſſoluble dans l'eau, ſa diſſolution ſe décompoſe par une vraie putréfaction, mais qui eſt très-lente. Unis avec les terres & les alcalis, il forme les citrates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude, d'ammoniaque, dont les propriétés n'ont pas encore été bien reconnues, mais que l'on ſait être différens de tous les autres ſels neutres. L'acide nitrique ne le convertit point en acide oxalique comme il fait pluſieurs autres acides végétaux; il paroît être un des plus puiſſans de ces acides, il agit ſur pluſieurs ſubſtances métalliques à l'aide de l'eau, & notamment ſur le zinc, le fer, le cuivre, &c.

Ses affinités, indiquées par Bergman, ſont dans l'ordre ſuivant. La chaux, la baryte, la magnéſie, la potaſſe, la ſoude, l'ammoniaque. M. Breſſey, de Dijon, a déterminé ſes attractions un peu différemment; ſuivant lui la baryte tient le premier rang, la chaux le ſecond, & la magnéſie le troiſième; les alcalis viennent enſuite. Il réſulte des recherches de ces deux obſervateurs que les trois terres alcalines ſont préférées aux alcalis par cet acide.

Les uſages de l'acide citrique ſont aſſez multipliés. On en fait avec de l'eau & du ſucre une boiſſon fort agréable, connue ſous le nom de limonade.

On l'emploie en médecine, comme raffraîchiſſant, tempérant, anti-ſeptique, anti-ſcorbutique, diurétique ; il corrige ſur-tout l'âcreté de la bile ; on s'en ſert quelquefois comme d'un léger eſcarotique dans les ulcères ſcorbutiques, les éruptions dartreuſes, les taches de la peau. Concentré, par le procédé de M. Georgius ou de M. Dubuiſſon, on pourra l'emporter dans les voyages de mer, & il ſera d'une grande reſſource dans ceux de long cours.

§. II. *De l'Acide gallique.*

Nous donnons le nom d'acide gallique à celui que l'on extrait de la noix de galle qui vient ſur le chêne par la piquure d'un inſecte. Cet acide exiſte auſſi en général & en plus ou moins grande quantité dans toutes les ſubſtances végétales acerbes ou aſtringentes. Tels ſont les bois de chêne, de frêne, de ſaule, les écorces des mêmes arbres, le quinquina, le ſimarouba, la grenade, le ſumac, la tormentille, la noix de cyprès, le brou de noix, la tige & les feuilles d'iris des marais, de fraiſier, de nénuphar, &c.

Les chimiſtes ne connoiſſoient autrefois dans cette matière, qu'ils déſignoient par le nom de *principe aſtringent*, que la propriété, à la vérité excluſive & très-caractériſtique, de précipiter les

dissolutions de fer dans les acides en noir, de faire de l'encre. MM. Macquer, Monnet, Lewis, Cartheuser & Gioanneti, avoient recherché par des expériences la manière d'agir de ce principe sur ce métal. M. Monnet avoit sur-tout remarqué que la noix de galle & les sucs végétaux astringens agissoient immédiatement sur le fer, & le coloroient en noir. M. Gioanneti avoit observé que le précipité ou la fécule atramentaire n'étoit point attirable à l'aimant, & que le fer n'y étoit point à l'état métallique, comme on l'avoit pensé avant lui. Ces observations auroient dû faire penser que le principe astringent de la noix de galle étoit un acide, ou au moins se comportoit comme un acide dans les opérations chimiques. MM. les académiciens de Dijon sont cependant les premiers qui, après les auteurs cités, ont commoncé à reconnoître dans leurs expériences que le principe astringent étoit un acide. Ces savans ont fait voir : 1°. que les produits de la noix de galle distillée noircissoient avec la dissolution de sulfate de fer ; 2°. qu'une once de cette excroissance donne à l'eau froide une teinture d'où on tire trois demi-gros d'extrait par l'évaporation ; 3°. que cette infusion rougit le tournesol & le papier bleu ; 4°. que le même principe est dissoluble dans les huiles, dans l'alcohol, dans l'éther ;

5°. que les acides le diſſolvent ſans l'altérer & ſans lui ôter la propriété de précipiter le fer en noir; que ſa diſſolution dans l'eau précipite les ſulfures alcalins; 7°. qu'il décompoſe complètement toutes les diſſolutions métalliques, & colore leurs oxides en s'y combinant; 8°. enfin qu'il diſſout directement le fer & réduit l'argent & l'or après les avoir ſéparés de leurs diſſolvans.

Tels ſont les faits importans annoncés par MM. les académiciens de Dijon, dont pluſieurs à la vérité avoient déjà été vus par quelques chimiſtes, mais qui n'avoient été pour aucuns l'annonce de l'acidité de ce principe, comme ils l'ont été pour ces ſavans.

Depuis eux Schéele a non-ſeulement fait obſerver que toutes les plantes acerbes & aſtringentes donnent des ſignes d'acidité; mais il a découvert & décrit encore un procédé pour obtenir cet acide végétal pur & criſtalliſé.

On verſe ſur une livre de noix de galle en poudre 6 liv. d'eau diſtillée; on laiſſe macérer pendant une quinzaine de jours à la température de 16 à 20 degrés; on filtre & on met la liqueur dans une terrine de grais ou une grande capſule de verre. On la laiſſe évaporer lentement à l'air; il ſe forme une moiſiſſure & une pellicule épaiſſe comme glutineuſe; il ſe précipite des flocons

muqueux fort abondans ; la diſſolution n'a plus alors une ſaveur fort aſtringente, mais plus ſenſiblement acide ; & après 2 ou 3 mois d'expoſition à l'air, on obſerve ſur les parois du vaſe une plaque brune adhérente & couverte de criſtaux grenus, brillans, gris jaunâtres ; les mêmes criſtaux exiſtent auſſi en grande quantité ſous la pellicule épaiſſe qui recouvre la liqueur ; alors on décante celle-ci ; on verſe ſur le dépôt floconeux la pellicule & la croûte criſtalline, de l'alcohol qu'on fait chauffer ; ce diſſolvant enlève tout le ſel criſtalliſé, & ne touche point au mucilage. On évapore cette diſſolution ſpiritueuſe, & on a l'acide gallique pur & en petits criſtaux grenus, d'un gris un peu jaune, & brillans.

L'acide gallique ainſi purifié a une ſaveur aigre peu aſtringente. Il précipite le ſulfate & les autres ſels de fer en un noir très-beau & très-brillant ; il rougit fortement la teinture de tourneſol ; chauffé avec le contact de l'air, il ſe bourſouffle & s'enflamme en répandant une odeur aſſez agréable, & laiſſe un charbon difficile à incinérer ; diſtillé à un feu doux, une partie s'élève diſſous dans l'eau de criſtalliſation ; une autre ſe ſublime en petits criſtaux ſoyeux ſans décompoſition : un grand feu en ſépare quelques gouttes d'huile, des gaz acide carbonique & hydrogène carboné. La noix

de galle distillée entière donne un peu de sel concret analogue à l'acide gallique sublimé.

L'acide gallique demande 24 parties d'eau froide pour être dissous; lorsque l'eau est bouillante il n'en faut que 3 parties. Les dissolutions & les cristallisations répétées ne le blanchissent pas sensiblement. L'alcohol le dissout bien plus efficacement; 4 parties de ce liquide froid suffisent; lorsqu'il est bouillant il en dissout un poids égal au sien.

Cet acide dégage l'acide carbonique des bases terreuses & alcalines, lorsqu'on en aide l'action par la chaleur.

Il forme avec la baryte, la magnésie & la chaux des sels solubles dans l'eau; sur-tout à l'aide d'un excès de ces bases. La potasse, la soude & l'ammoniaque s'y unissent très-bien, & forment des *gallates* dont on ne connoît point encore les propriétés.

L'acide nitrique convertit l'acide gallique en acide oxalique.

L'acide gallique précipite l'or de son dissolvant en une poudre brune; & une partie du métal paroît à la surface sous la forme d'une pellicule brillante & métallique. L'argent est précipité en brun, & une lame de ce métal réduit couvre bientôt la surface de la liqueur. Le mercure est précipité en jaune orangé, le cuivre en brun, le fer en beau noir luisant, le bismuth en jaune citron.

Les diſſolutions de platine, de zinc, d'étain, de cobalt, de manganèſe, n'éprouvent point d'altération par cet acide.

Telles ſont les propriétés reconnues par Schéele dans l'acide gallique préparé comme on l'a indiqué. Elles ſuffiſent pour faire regarder ce ſel comme un acide particulier & différent de tous les autres. Sa nature intime, & les proportions de ſes principes n'ont point été déterminés. M. Morveau en a retiré une réſine qu'il croit être la baſe acidifiable, dont l'union avec l'oxigène forme cet acide.

On connoît aſſez les uſages de la noix de galle pour la teinture en noir ; nous ajouterons ſeulement à ce que nous en avons dit à l'article du fer, qu'en employant l'acide gallique purifié pour la préparation de l'encre, celle-ci eſt très-belle, très-noire & ſe conſerve long-tems ſans altération.

§. III. *De l'Acide malique.*

Nous donnons le nom d'*acide malique* à l'acide végétal particulier que Schéele a extrait du ſuc de pluſieurs fruits, & qu'il a trouvé ſur-tout très-abondant dans les pommes.

Pour obtenir cet acide on exprime des pommes aigres, on en ſature le jus par la potaſſe, on mêle la liqueur avec une diſſolution d'acétite de plomb

ou ſucre de ſaturne ; il ſe fait une double décompoſition, l'acide acéteux ſe porte ſur la potaſſe ; & l'acide malique ſur l'oxide de plomb; le malate de plomb ſe précipite ; on lave ce précipité ; on le traite avec l'acide ſulfuriqee étendu d'eau ; il ſe forme du ſulfate de plomb, & l'acide malique ſurnage. On doit mettre aſſez d'acide ſulfurique pour décompoſer tout le malate de ce plomb, ce qu'on reconnoît à la ſaveur acide pure & non ſucrée de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés ſuivantes : on ne peut l'obtenir ſous forme concrète; il forme avec les trois alcalis des ſels neutres déliqueſcens; avec la chaux un ſel qui donne de petits criſtaux irréguliers ſolubles dans l'eau bouillante, dans le vinaigre & dans l'acide malique lui-même ; avec l'alumine un ſel très peu ſoluble ; avec la magnéſie un ſel déliqueſcent. Il diſſout le fer, cette diſſolution eſt brune & incriſtalliſable; il donne avec le zinc, qu'il diſſout bien, un ſel en très-beaux criſtaux ; l'acide nitrique le change en acide oxalique ; il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique ; le malate calcaire décompoſe le citrate ammoniacal, & il ſe forme du citrate calcaire inſoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux ; la diſſolution de malate calcaire dans l'eau eſt

précipitée par l'alcohol ; enfin l'acide malique eſt promptement détruit par le feu, qui le change en acide carbonique ; ce dernier ſature en partie les baſes des malates décompoſés par la chaleur. Telles ſont les propriétés qui établiſſent le caractère particulier de cet acide.

Schéele l'a trouvé preſque pur ou mêlé avec peu d'acide citrique dans le jus de pomme, d'épine-vinette, des bayes de ſureau, des fruits du prunier épineux, du ſorbier des oiſeaux, du prunier cultivé ; il l'a trouvé uni à moitié de ſon poids d'acide citrique dans les groſeilles, les ceriſes, les fraiſes, les framboiſes, la ronce ſans épine, &c. enfin, il l'a retiré du ſucre par l'acide nitrique, & M. Morveau remarque que l'acide malique s'y manifeſte avant l'acide oxalique.

Lorſque des fruits aigres contiennent en même-tems de l'acide citrique & de l'acide malique, voici le procédé que Schéele a ſuivi pour les ſéparer & pour obtenir ce dernier pur. Le ſuc de groſeilles ſaturé de craie donne du citrate calcaire qui ſe précipite comme inſoluble, la liqueur ſurnageante tient en diſſolution le malate calcaire qu'on ſépare par l'alcohol ; mais comme il reſte toujours uni à un mucilage, Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé le jus de groſeille en conſiſtance

de ſyrop, il a verſé deſſus de l'alcohol qui a diſſous l'acide ſans toucher au mucilage, & il a filtré pour ſéparer ce dernier ; la liqueur filtrée, il a évaporé l'alcohol ; il a ſaturé les acides par la craie. La portion d'acide citrique s'eſt dépoſée en citrate calcaire, & le malate calcaire eſt reſté diſſous. De nouvel alcohol l'a précipité de ſa liqueur, & Schéele en a obtenu l'acide malique ; en diſſolvant ce ſel dans l'eau, en précipitant ſa diſſolution par l'acétite de plomb, & en décompoſant le malate de plomb par l'acide ſulfurique, l'acide malique ſe trouve libre dans la liqueur ſurnageante.

§. IV. *De l'Acide benzoique.*

On ſait depuis Blaiſe de Vigenère, qui écrivoit au commencement du ſiècle dernier, que le benjoin fournit à la diſtillation un ſel acide criſtalliſé en aiguilles très-odorantes, d'une ſaveur âcre, qu'on nomme en pharmacie *fleurs de benjoin*. Autrefois les chimiſtes penſoient que c'étoit un acide minéral modifié, mais aujourd'hui les propriétés particulières & caractériſtiques qu'on y a reconnues ne permettent plus de douter que ce ne ſoit un acide végétal différent de tous les autres.

Cet acide exiſte dans le benjoin, le baume du Pérou & de Tolu, le ſtorax, le liquidambar, la vanille autour de laquelle il ſe criſtalliſe; Schéele l'a auſſi trouvé dans le ſucre de lait & l'extrait d'urine. On verra à l'article benjoin que le procédé ſimple qu'on employoit autrefois pour l'obtenir conſiſtoit en une ſublimation à un feu doux. Geoffroi découvrit, en 1738, qu'on pouvoit l'extraire par l'eau, & que cette ſubſtance ſaline étoit toute contenue & formée dans le benjoin; je l'ai extrait par ce même procédé du baume du Pérou, du ſtorax, des gouſſes de vanille. Mais ce moyen n'en fournit qu'une petite quantité, parce que la réſine du benjoin qui ne ſe mêle point à l'eau enveloppe & défend une grande partie du ſel acide.

Schéele a donné, en 1776, dans les mémoires de Stockolm, des obſervations importantes ſur l'acide benzoique: 96 parties de benjoin lui ont fourni par la ſublimation entre 9 & 10 parties de ce ſel ſublimé; ce qui eſt fort éloigné de l'eſtimation de Spielman qui aſſuroit qu'il en avoit obtenu le quart du benjoin employé; il paroît que le chimiſte de Strasbourg l'avoit eſtimé mêlé de beaucoup d'huile empyreumatique. Schéele fit bouillir de l'eau ſur du benjoin en poudre mêlé de craie, filtra la liqueur qui ne donna point

de sel par le refroidissement; de l'acide sulfurique versé pans cette liqueur en sépara l'acide benzoique en poudre, & indiqua que cet acide s'étoit uni à la base de la craie, & avoit formé un sel neutre soluble dans l'eau; cependant la quantité d'acide coneret & précipité par ce procédé n'étoit pas plus considérable que celle que l'on obtient par la simple lixiviation. Schéele pensa qu'il en obtiendroit davantage en employant une matière susceptible d'agir sur la résine, & de faciliter la séparation du sel. La potasse ne remplit pas son objet; la résine se réunissoit à la surface de la liqueur sous la forme d'une huile épaisse & tenace, qui ne permettoit pas d'espérer une séparation assez complète de l'acide. La chaux vive lui réussit mieux, & on s'en sert d'après lui de la manière suivante. On prend 4 onces de chaux vive; on l'éteint avec 12 onces d'eau; on ajoute 8 livres d'eau lorsque le bouillonnement a cessé; on mêle 6 onces de cette eau de chaux sur 1 livre de benjoin en poudre; on remue assez fortement pour mêler ces deux substances; on verse peu-à-peu toute l'eau de chaux; ce mélange par parties empêche le benjoin de se réunir en masse; on chauffe le liquide sur un feu doux pendant une demi-heure en l'agitant continuellement; on retire du feu & on le laisse déposer pendant plusieurs

heures ; on décante enſuite la liqueur claire ; on jette 8 liv. d'eau ſur le réſidu, on l'a fait bouillir une demi-heure, on réunit cette liqueur claire à la précédente ; on répète deux fois encore ce lavage & cette ébulition ; on finit par arroſer le réſidu mis ſur un filtre avec de l'eau chaude. Toutes ces leſſives ſont enſuite réduites à deux livres par l'évaporation ; il ſe ſépare un peu de réſine ; la liqueur évaporée étant refroidie, on y verſe goutte à goutte de l'acide muriatique, juſqu'à ce qu'il ne faſſe plus de précipité & qu'il y ait une faveur acide ſenſible dans le liquide ; l'acide benzoique ſe précipite ſous la forme de pouſſière. On l'édulcore ſur le filtre ; ſi on veut l'avoir en criſtaux, on le diſſout dans cinq ou ſix fois ſon poids d'eau bouillante ; on filtre à travers un linge, & on laiſſe refroidir lentement cette diſſolution ; le ſel ſe dépoſe en priſmes comprimés & très-longs ; dans ce procédé la chaux abſorbe l'acide benzoique & forme avec lui du benzoate calcaire qui eſt très-ſoluble, la réſine ſe ſépare de ce ſel qui n'a que très-peu d'affinité avec elle ; l'acide muriatique, dont l'attraction pour la chaux eſt plus forte que celle de l'acide benzoique, s'empare de cette terre & ſépare l'acide végétal. La liqueur réduite à deux livres par l'évaporation ne ſuffit plus pour tenir cet acide en diſſolu-

tion,

tion, & preſque tout ſe dépoſe ; le benzoate calcaire n'a pas l'odeur du benjoin, mais auſſitôt que l'acide benzoique eſt ſéparé par l'acide muriatique, il reprend l'odeur vive qui eſt propre à cette ſubſtance balſamique. Par ce procédé Schéele a obtenu 12 à 14 gros d'acide benzoique par livre de benjoin, tandis que la ſublimation n'en donne que 9 à 10. Il avertit encore que la purification de ce ſel par l'eau chaude & par la criſtalliſation en fait perdre une grande quantité, & que cette purification n'eſt pas néceſſaire pour les uſages pharmaceutiques : en effet, ce ſel bien criſtalliſé eſt très-difficile à réduire en poudre, & la purification n'a pour objet que d'en ſéparer environ 2 grains de réſine par livre de benjoin. Enfin il remarque que la filtration de cet acide diſſous dans l'eau ne peut être faite qu'à travers un linge. Comme il ſe ſépare promptement & à meſure que la liqueur ſe refroidit, ce ſel bouche les pores du papier, & la filtration ne peut avoir lieu.

Depuis les expériences de Schéele, M. Lichtenſtein a publié en Allemagne des obſervations ſur l'acide benzoique, dans leſquelles il aſſure que la ſublimation fournit plus de cet acide que le procédé par l'eau de chaux ; mais je penſe avec Schéele & M. Morveau

que cela ne peut s'entendre que de ce sel purifié.

L'acide benzoique pur a une saveur légèrement aigre, piquante, chaude & âcre; son odeur n'est que peu aromatique ; il rougit bien la couleur du tournesol.

La chaleur le volatilise en augmentant singulièrement son odeur. Si on l'expose au feu de chalumeau dans une cuiller d'argent, il se liquéfie suivant l'observation de M. Lichtenstein, & il s'évapore sans s'enflammer; si on le laisse refroidir, il forme une croute solide qui offre à la surface des traces de cristallisation en rayons divergens. Il ne brûle avec flamme que lorsqu'il est en contact avec des corps eux-mêmes fortement enflammés. Le contact d'un charbon ardent ne fait que le sublimer rapidement.

L'air ne paroît avoir aucune action sur cet acide, car après avoir été conservé 20 ans dans un vaisseau de terre, il étoit très-pur & n'avoit rien perdu de son poids; son odeur se dissipe, mais elle reparoît par la chaleur.

L'acide benzoique n'est que très-peu soluble dans l'eau froide. Il paroît d'après les expériences de MM. Wenzel & Lichtenstein que 400 grains d'eau froide n'en dissolvent qu'un grain, & que la même quantité d'eau bouillante peut

en diſſoudre 20 grains dont 19 ſe ſéparent par le refroidiſſement. Bergman dit que l'eau bouillante peut en prendre $\frac{1}{24}$ de ſon poids, & qu'à la température moyenne elle en diſſout à peine $\frac{1}{100}$.

L'acide benzoique s'unit à toutes les baſes terreuſes & alcalines, & forme avec elles les benzoates d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniaque. On ne connoît point les propriétés caractériſtiques de chacune de ces combinaiſons, non plus que les attractions diverſes de cet acide pour les baſes. M. Lichenſtein aſſure qu'il préfere les alcalis fixes & même l'ammoniaque aux terres alumineuſe, magnéſienne & calcaire ; mais il faut des expériences plus multipliées pour déterminer exactement l'ordre de ces attractions, d'autant plus que Bergman les indique différemment. Suivant lui la chaux en ſépare les baſes alcalines, & la baryte en ſépare la chaux ; il dégage l'acide carbonique de toutes ces baſes.

L'acide ſulfurique concentré le diſſout facilement ſans chaleur & ſans bruit ſuivant le même chimiſte, cependant il paſſe à l'état d'acide ſulfureux ; on peut en ſéparer l'acide benzoique non altéré par l'eau.

L'acide nitrique le diſſout de même, & l'eau

dégage également ce sel sans altération. M. Morveau a augmenté l'action de ces deux corps par la chaleur ; le gaz nitreux ne s'est dégagé qu'à la fin, & l'acide benzoique s'est sublimé en entier & sans altération. Cependant M. Hermstadt dit qu'en employant de l'acide nitreux concentré, l'acide benzoique devient fluide, plus fixe, & prend les caractères de l'acide tartreux ou oxalique; mais ce résultat, qui est par lui-même fort incertain, demande de nouvelles recherches. Ce qui paroît le plus vrai sur cet acide, c'est qu'il differe par sa nature & ses propriétés de tous les autres acides végétaux, & qu'il retient une huile essentielle qui lui donne de l'odeur, de la volatilité, de la combustibilité & de la dissolubilité dans l'alcohol.

CHAPITRE VI.

Des Acides végétaux en partie saturés de potasse, & de ces mêmes Acides purs.

Nous avons distingué dans le quatrième chapitre une classe particulière d'acides végétaux que nous avons dit être en partie combinés avec de la potasse. Nous connoissons deux acides dans ce

cas, ſavoir l'acide du tartre & celui de l'oſeille. Nous déſignons ces acides en partie neutraliſés par l'expreſſion d'*acidules*, l'un tartareux & l'autre oxalique.

§. I. *De l'acidule tartareux ou du tartre, & de l'acide tartareux pur.*

Le tartre du commerce eſt un ſel eſſentiel acide uni à une portion de potaſſe & d'huile, qui ſe dépoſe ſur les parois des tonneaux pendant la fermentation inſenſible du vin. Il n'eſt point un produit de la fermentation vineuſe, comme quelques chimiſtes l'ont cru, puiſque Rouelle le jeune l'a trouvé tout formé dans le moût & dans le verjus. Beaucoup d'autres chimiſtes l'ont depuis trouvé tout formé dans pluſieurs fruits.

Il eſt ſous la forme de plaques irrégulières, diſpoſées par couches, ſouvent remplies de criſtaux brillans, d'une ſaveur acide & vineuſe. On diſtingue le tartre blanc & le tartre rouge, qui ne differe du premier que par une matière extractive colorante plus abondante.

Le tartre crud expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés fournit un phlegme acide rougeâtre, une huile d'abord légère, enſuite peſante, colorée & empyreumatique, un peu d'ammoniaque, & une grande quantité d'acide carbonique, que Hales, Boerhaave & pluſieurs

autres chimiſtes ont pris pour de l'air. Il reſte un charbon qui contient beaucoup de carbonate de potaſſe, & qui s'incinère facilement. On retire par la combuſtion & l'incinération du tartre, de l'alcali fixe aſſez pur. Pour cet effet, on met du tartre en poudre dans des cornets de papier gris, qu'on trempe enſuite dans l'eau; on les arrange dans un fourneau entre deux lits de charbon que l'on allume, le tartre brûle & ſe calcine; quand le feu eſt éteint, on retire les cornets qui conſervent leur forme; on leſſive ce qu'ils contiennent avec de l'eau diſtillée froide: on filtre cette leſſive, on l'évapore juſqu'à pellicule, on la laiſſe refroidir pour en ſéparer le ſulfate de potaſſe qui s'y forme par le repos, on décante l'eau de deſſus ce ſel, on la fait évaporer & criſtalliſer de nouveau juſqu'à ce qu'elle ne donne plus de ſulfate de potaſſe; alors on l'évapore à ſiccité, & on obtient, par ce moyen, de la potaſſe en partie cauſtique & en partie combinée avec l'acide carbonique: c'eſt ce qu'on nommoit ſel fixe de tartre; en le traitant par l'alcohol, on enlève la potaſſe cauſtique, & ce qui reſte non diſſous eſt du carbonate de potaſſe.

Le tartre ne ſe diſſout que très-difficilement dans l'eau, puiſqu'une once de ce fluide, à la température de dix degrés au-deſſus de la glace, n'en a pris que quatre grains. Comme il contient

beaucoup de matière huileuſe & colorante, on le purifie par la diſſolution & la criſtalliſation à Aniane & à Calviſſon, dans les environs de Montpellier. C'eſt au docteur Fizes qu'on doit les détails de cette opération. Il les a conſignés dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1725.

On fait bouillir le tartre dans l'eau ; on filtre cette diſſolution bouillante ; elle ſe trouble en refroidiſſant, & elle dépoſe des criſtaux irréguliers qui forment une pâte ; on fait bouillir cette pâte dans des chaudières de cuivre, avec une eau dans laquelle on a mêlé une terre argileuſe tirée du village de Merviel, à deux lieues de Monpellier ; il s'élève des écumes qu'on enlève avec ſoin, & il ſe forme enſuite une pellicule ſaline ; on ceſſe le feu, on caſſe la pellicule qui ſe mêle avec les criſtaux qui ſe ſont précipités de la diſſolution ; on lave les criſtaux avec de l'eau pour enlever la terre qui les ſalit, & on les envoie dans le commerce ſous le nom de *crême* ou de *criſtaux de tartre*, qui ne different entr'eux que parce que la crême s'eſt criſtalliſée à la ſurface, tandis que les criſtaux ſe ſont dépoſés au fond de la liqueur. Il paroît que l'argile blanche ſert à débarraſſer le tartre de ſa matière huileuſe & de ſa partie extractive ſurabondantes.

A Veniſe, on purifie le tartre d'une manière

un peu différente, ſuivant M. Deſmaretz : on diſſout le ſel en poudre dans l'eau bouillante, on laiſſe dépoſer les matières impures qu'il contient, & on les enlève avec ſoin ; la liqueur donne des criſtaux par le repos & le refroidiſſement. On rediſſout ces criſtaux dans de l'eau qu'on chauffe lentement ; lorſque cette nouvelle diſſolution eſt bouillante, on y jette des blancs d'œufs battus & de la cendre paſſée au tamis. On fait ce mélange de cendres quatorze ou quinze fois, on enlève l'écume que l'effervescence y occaſionne, & on laiſſe la liqueur en repos. Il s'y forme bientôt une pellicule & des criſtaux ſalins très-blancs : on décante l'eau, & on fait ſécher le ſel; cette méthode dénature l'acidule tartareux, & en change une partie en tartrite de potaſſe. C'eſt de la crême de tartre, ou du tartre purifié aux environs de Montpellier, qu'il faut examiner les propriétés chimiques, pour connoître l'acidule tartareux pur.

L'adidule tartareux bien pur eſt criſtalliſé, mais d'une manière irrégulière. Il a une ſaveur aigre & moins vineuſe que le tartre crud. Lorſqu'on le met ſur un charbon ardent, il répand beaucoup de fumée qui a une odeur piquante d'empyreume ; il devient noir & charbonneux. Si l'on ſoumet cette ſubſtance en diſtillation dans une cornue de terre à laquelle eſt adapté un

ballon terminé par un tube qui plonge ſous une cloche pleine d'eau, on obtient, en conduiſant le feu par degrés, un phlegme d'abord peu coloré & peu acide; il paſſe enſuite un acide plus fort & d'une couleur plus foncée, une huile qui prend peu-à-peu de la couleur, de la conſiſtance, dont l'odeur eſt empyreumatique, enfin du carbonate ammoniacal, & une grande quantité d'acide carbonique. Il reſte dans la cornue un charbon très abondant qui, leſſivé ſans incinération, fournit abondamment du carbonate de potaſſe. Tous ces produits peuvent être rectifiés par une nouvelle diſtillation à un feu doux. Le phlegme paſſe preſque ſans couleur; l'huile devient très-blanche & très volatile dans cette rectification; l'ammoniaque eſt en partie combinée à l'acide, & on ne l'obtient ſéparne & pure qu'en diſtillant les dernières portions de phlegme avec addition de potaſſe. Quant au charbon, la potaſſe qu'il contient n'eſt point produite dans l'opération, comme l'ont penſé quelques chimiſtes qui ne connoiſſoient pas bien la nature de la *crême de tartre*; mais il eſt tout contenu dans cette ſubſtance. C'eſt à cet alcali que paroît être due la production de l'ammoniaque, formée par la réaction du premier ſur l'huile: on peut même augmenter la quantité de ce ſel volatil, en diſtillant l'huile obtenue de

l'acidule tartareux ſur le charbon qu'il laiſſe dans ſon analyſe à la cornue. Il paroît que cette formation de l'ammoniaque eſt due à l'azote de la potaſſe qui s'unit à l'hydrogène dégagé de l'huile.

L'acidule tartareux n'éprouve aucune altération à l'air.

Il ſe diſſout dans vingt-huit parties d'eau bouillante, & il criſtalliſe par refroidiſſement, mais d'une manière très-confuſe. Il ſe ſépare de la diſſolution de ce ſel une certaine quantité de terre qui appartient ſans doute à celle qui a été employée dans ſa purification. Cette diſſolution rougit la teinture de tourneſol, & a une ſaveur acide. Si on la laiſſe expoſée à l'air, elle ſe trouble, dépoſe au bout de quelque tems des flocons muqueux ; l'acide ſe décompoſe & l'on ne trouve plus dans la liqueur que du carbonate de potaſſe. M. Machy a obſervé le premier cette décompoſition. MM. Spielman & Corvinus s'en ſont occupés; mais M. Berthollet a fait des expériences encore plus exactes que ceux qui l'avoient précédé. Il a obſervé que deux onces d'acidule tartareux demandoient 18 mois pour être en entier décompoſées; qu'il fourniſſoit ſix gros $\frac{1}{2}$ de carbonate de potaſſe encore huileux & mêlé d'un peu de carbone ; que cette quantité d'alcali répondoit

assez exactement à celle que donnoit cet acidule par la combustion & la calcination. Le résidu alcalin de la distillation & cette décomposition spontanée prouvent donc qu'il existe dans l'acidule tartareux à-peu-près le quart de son poids de potasse.

On ne connoît point l'action de la terre silicée, & très-peu celle de l'alumine & de la baryte sur l'acidule tartareux. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que la magnésie formoit avec ce sel acidule un sel soluble, que l'alcali fixe décomposoit, & dont l'évaporation, faite à l'air libre, donnoit de petits cristaux prismatiques, disposés en rayons. Exposé au feu, ce tartrite de magnésie bouillonne & se convertit en un charbon léger. Poulletier a obtenu de cette combinaison une masse gélatineuse tout-à-fait semblable à un mucilage. Ces phénomènes tiennent à l'état en partie saturé de l'acide tartareux dans ce sel végétal acidule.

Plusieurs chimistes ont très-bien décrit l'action de la chaux & de la craie sur l'acidule tartareux. Lorsqu'on jette de la craie dans une dissolution de cet acidule, il se produit une effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique, & il se forme un précipité très-abondant; ce précipité est la combinaison

de l'acide tartareux & de la chaux. La liqueur qui le ſurnage contient un ſel neutre tout formé dans l'acidule ou la *crême de tartre*, & compoſé de ſon acide uni à la potaſſe; ce ſel a été improprement nommé, comme nous le verrons plus bas, *tartre ſoluble*. C'eſt à Rouelle le jeune qu'on eſt redevable de cette belle analyſe de l'acidule tartareux par la craie; elle prouve, 1°. que cette ſubſtance eſt compoſée d'un acide huileux ſurabondant, & d'une certaine quantité de cet acide uni à la potaſſe, dans l'état d'un ſel neutre; 2°. que la combinaiſon de l'acide tartareux avec la chaux forme un ſel neutre très-peu ſoluble. M. Prouſt a découvert que le tartrite calcaire, diſtillé dans une cornue, laiſſe un réſidu qui s'allume à l'air comme le pyrophore.

L'acidule tartareux s'unit très-bien aux différens alcalis. On jette dans une diſſolution de carbonate de potaſſe de l'acidule tartareux en poudre; il ſe fait une efferveſcence vive produite par le dégagement de l'acide carbonique; on ajoute de l'acidule juſqu'à ſaturation; on filtre cette liqueur après l'avoir fait bouillir pendant une demi-heure; on l'évapore juſqu'à pellicule, & on la laiſſe refroidir lentement; il s'y forme des criſtaux en quarrés longs, terminés par deux biſeaux. Ce ſel a été nommé *ſel végétal*, *tartre ſoluble*, *tartre tartariſé*, &

doit être nommé Tartrite de potaſſe. Il a une ſaveur amère ; il devient charbonneux lorſqu'on le chauffe fortement, il ſe décompoſe dans une cornue, & donne un phlegme acide, de l'huile, beaucoup d'acide carbonique & un peu de carbonate ammoniacal. Il attire un peu l'humidité de l'air. Il ſe diſſout dans quatre parties d'eau chaude à 40 degrés. Cette diſſolution ſe décompoſe en quelques mois, & laiſſe l'alcali fixe combiné avec l'acide carbonique. Les acides minéraux le décompoſent & en précipitent de l'acidule tartareux. Il eſt également décompoſé par la plupart des diſſolutions métalliques.

L'acidule tartareux, combiné avec la ſoude, forme le *ſel de Seignette*, nom d'un apothicaire de la Rochelle, qui l'a compoſé le premier ; nous l'appellons Tartrite de ſoude. Pour le préparer on jette 20 onces d'acidule de tartre dans quatre livres d'eau bouillante, on ajoute peu-à-peu du carbonate de ſoude criſtalliſé bien pur, juſqu'au point de ſaturation, que l'on reconnoît lorſqu'il ne s'excite plus d'effervescence par l'addition de ce ſel alcalin. Cette combinaiſon rend l'acidule tartareux ſoluble. On évapore la liqueur preſqu'en conſiſtance ſirupeuſe, & elle donne, par le refroidiſſement, des criſtaux très beaux, très-réguliers, & ſou-

vent d'une groſſeur conſidérable. Ce ſont des priſmes à ſix, huit ou dix faces inégales, tronqués à angle droit à leurs extrémités. Le plus ſouvent ces priſmes ſont coupés en deux dans leur longueur, & la face large ou la baſe ſur laquelle ils poſent eſt marquée de deux lignes diagonales, qui ſe croiſent dans le milieu, & partagent cette baſe en quatre triangles. Le tartrite de ſoude, vendu d'abord comme un ſecret, & découvert en même-tems par Boulduc & Geoffroi en 1731, a une ſaveur amère. Il ſe décompoſe au feu comme le tartrite de potaſſe; il s'effleurit à l'air, parce qu'il contient beaucoup d'eau de criſtalliſation; il eſt preſqu'auſſi diſſoluble que le tartrite de potaſſe & décompoſable comme lui par l'air, par les acides minéraux & par les diſſolutions métalliques. L'eau-mère de ce ſel contient la portion de tartrite de potaſſe qui faiſoit partie de l'acidule tartareux.

L'ammoniaque forme avec l'acidule de tartre un tartrite ammoniacal qui criſtalliſe très-bien par l'évaporation & le refroidiſſement. Bucquet dit que ſes criſtaux ſont des pyramides rhomboïdales. Macquer a vu les uns en gros priſmes à quatre, cinq ou ſix côtés, les autres renflés dans leur milieu, & terminés par des pointes très-aigues, & MM. les académiciens de Dijon

l'ont obtenu en parallélipipèdes à deux biſeaux alternes. Ce ſel ou tartrite ammoniacal a une ſaveur fraîche, & il ſe décompoſe au feu; il s'effleurit à l'air; il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il criſtalliſe par refroidiſſement; la chaux & les alcalis fixes en dégagent l'ammoniaque: le contact de l'air, les acides minéraux & les diſſolutions métalliques le décompoſent. Quand on le prépare, il paroît que la portion de tartrite de potaſſe, dont l'union avec l'acide tartareux conſtitue l'acidule ou la *crême de tartre*, reſte dans l'eau-mère.

Pott & Margraf ont trairé l'acidule tartareux par les acides minéraux, & le dernier en a retiré des ſels neutres ſemblables à ceux que chacun de ces acides forme avec la potaſſe; d'où il a conclu que cet alcali eſt tout formé dans cet acidule. Rouelle le jeune, qui a fait beaucoup de travaux ſur cet objet, a obtenu les mêmes réſultats. En jettant une livre d'acide ſulfurique concentré ſur égal poids d'acidule tartareux en poudre très-fine, le mélange s'échauffe, on favoriſe l'action réciproque des deux ſubſtances par la chaleur d'un bain-marie, & en les agitant avec une ſpatule de verre; on continue cette chaleur pendant dix à douze heures, le mélange devient épais comme une

bouillie, on y verſe deux ou trois onces d'eau diſtillée bouillante, qui donne de la fluidité à la matière, on la laiſſe dans le bain-marie environ deux heures; alors on la retire du feu, & on ajoute à la liqueur trois pintes d'eau diſtillée bouillante; cette diſſolution eſt colorée & opaque, elle contient de l'acide ſulfurique à nud, une portion d'acidule tartareux non décompoſé & du ſulfate de potaſſe. On ſature l'excès d'acide ſulfurique par de la craie, il ſe précipite du ſulfate de chaux avec un peu d'acidule tartareux; on filtre le mélange & on fait évaporer la liqueur filtrée; elle donne un peu d'acidule tartareux & de ſulfate de chaux, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à dix-huit ou vingt onces; alors on la décante, & évaporée de nouveau elle fournit par le repos des criſtaux de ſulfate de potaſſe que l'on peut obtenir ainſi juſqu'à la fin par des évaporations & des criſtalliſations répétées. Ce ſel eſt toujours mêlé d'un peu d'acidule tartareux, & il brûle ſur le fer rouge; mais en le leſſivant avec une juſte quantité d'eau diſtillée, on le diſſout, & l'acidule reſte au fond du vaiſſeau où ſe fait ce lavage. Tel eſt le procédé décrit & répété avec ſuccès par M. Berniard, d'après Roueſſe.

L'acide nitrique & l'acide muriatique, traités de la même manière avec l'acidule tartareux, donnent

donnent du nitrate & du muriate de potaſſe ; ce qui prouve ſans réplique la préſence de la potaſſe dans cette ſubſtance.

L'acidule tartareux acquiert de la ſolubilité par l'union du borax & de l'acide boracique ; ſuivantes expériences de Laſſone, une partie de ce dernier ſel peut rendre juſqu'à quatre parties d'acidule tartareux ſolubles. Cette diſſolution mixte, évaporée, donne un ſel gommeux verdâtre & fort acide. Le borax ordinaire ajouté à l'acidule tartareux convertit une partie de l'acide en tartrite de ſoude, à cauſe de la ſoude qu'il contient.

L'acidule tartareux paroît ſuſceptible de s'unir ſans décompoſition à la plupart des ſubſtances métalliques, comme l'ont démontré M. Monnet & MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon ; mais comme on n'a que peu examiné toutes ces combinaiſons, nous ne parlerons ici que de celles de l'antimoine, du mercure, du plomb & du fer avec cette ſubſtance ſaline, parce que ces compoſés ſont mieux connus, & ſont la plupart employés en médecine.

La combinaiſon d'acidule tartareux & d'antimoine porte le nom de *tartre ſtibié* ou *antimonié*. C'eſt du tartrite d'antimoine & de potaſſe. Comme c'eſt un des remèdes les plus importans que la chimie puiſſe fournir à la médecine, il faut

en examiner avec ſoin les propriétés. Depuis Adrien de Mynſicht, qui le premier l'a fait connoître, en 1631, on a beaucoup varié ſur ſa préparation. Les pharmacopées & les ouvrages des chimiſtes different tous, ſoit ſur les ſubſtances antimoniales qu'on doit employer pour cette préparation, ſoit ſur leur quantité, ainſi que ſur celle de l'eau & de l'acidule tartareux, ſoit enfin ſur la manière de la faire. On peut voir dans la Diſſertation de Bergman ſur ce médicament un tableau très-bien fait des divers procédés donnés juſqu'actuellement pour préparer le tartrite d'antimoine. On a ſucceſſivement conſeillé les oxides blanc ſublimé & vitreux brun ou orangé; les uns ont preſcrit de faire bouillir ces ſubſtances avec l'acidule tartareux & une plus ou moins grande quantité d'eau, pendant dix à douze heures; d'autres ne demandent qu'une ébullition d'une demi-heure; enfin, il eſt des auteurs qui veulent qu'on évapore la leſſive filtrée à ſiccité, & il en eſt d'autres qui exigent qu'on la faſſe criſtalliſer, & qu'on n'emploie en médecine que les criſtaux. Il arrive de ces différentes préparations que le tartrite d'antimoine n'eſt jamais le même, & qu'il jouit de divers degrés d'énergie, de ſorte qu'on ne peut jamais être ſûr de ſes effets. Auſſi Geoffroy, qui a examiné pluſieurs *tartres ſtibiés* de différens degrés

de force, a-t-il trouvé par l'analyſe que les plus foibles contiennent par once depuis trente grains juſqu'à un gros dix-huit grains d'oxide d'antimoine; ceux d'une éméticité moyenne un gros & demi, & les plus actifs juſqu'à deux gros dix grains. L'oxide d'antimoine vitreux a été choiſi préférablement aux autres ſubſtances antimoniées, parce qu'il eſt un des plus ſolubles par l'acidule de tartre; mais ce verre métallique peut être plus ou moins oxidé, & ces dégrés divers d'oxidation doivent néceſſairement influer ſur ſon éméticité. Cependant en prenant un oxide vitreux d'antimoine bien tranſparent porphyriſé, en le faiſant bouillir dans l'eau avec partie égale d'acidule tartareux, juſqu'à ce que ce dernier ſoit ſaturé, filtrant & faiſant évaporer à une chaleur douce cette diſſolution, on obtient par le repos & le refroidiſſement des criſtaux de tartrite antimonié, dont les degrés d'éméticité paroiſſent être aſſez conſtans. On décante la liqueur, on la fait évaporer, & elle fournit par pluſieurs évaporations ſucceſſives de nouveaux criſtaux. L'eau-mère contient du ſoufre, du tartrite de potaſſe, & une certaine quantité de ſulfure alcalin antimonié. L'orſqu'on filtre le mélange d'acidule tartareux, d'oxide vitreux d'antimoine & d'eau qu'on a fait bouillir pour la préparation du tartrite antimonié, il reſte ſur

le filtre une matière comme gélatineuſe jaune ou brune, que Rouelle a fait connoître. Cette gelée diſtillée donne un pyrophore très-inflammable ſuivant M. Prouſt.

Macquer a propoſé de ſubſtituer à l'oxide vitreux d'antimoine l'oxide blanc précipité du muriate d'antimoine par l'eau ; cet oxide eſt un émétique violent, que Macquer croyoit être toujours le même. Bergman a adopté l'opinion de Macquer, & on prépare depuis dans le laboratoire de l'académie de Dijon un tartrite d'antimoine, ſuivant la méthode de ce chimiſte & celle de Laſſone. Ce médicament a été employé avec le plus grand ſuccès ; il opère à la doſe de trois grains ſans fatiguer l'eſtomac ni les intеſtins.

Le tartrite d'antimoine ſe criſtalliſe en pyramides trièdres tranſparentes ; il ſe décompoſe au feu, & devient charbonneux ; il eſt efflorеſcent à l'air, & devient d'un blanc mat & farineux ; il ſe diſſout dans ſoixante parties d'eau froide, & dans beaucoup moins d'eau bouillante ; il ſe criſtalliſe par refroidiſſement ; les alcalis & la chaux le décompoſent. La terre calcaire & l'eau pure en grande doſe ſont ſuſceptibles de le décompoſer ; d'où il ſuit qu'on ne doit l'adminiſtrer que dans l'eau diſtillée. Les ſulfures alcalins & le gaz hydrogène ſulfuré le précipitent en une pou-

dre rouge ou eſpèce d'oxide d'antimoine ſulfuré & peuvent ſervir à faire reconnoître ce ſel dans toutes les liqueurs où il ſe trouve. Le fer s'empare de l'acide tartareux, & ſépare l'oxide d'antimoine; on ne doit donc pas préparer le tartre ſtibié dans des vaiſſeaux de ce métal. M. Durande, médecin & profeſſeur de Dijon, a propoſé de faire préparer ce médicament publiquement & par un procédé uniforme, comme on a coutume de faire pour la thériaque. Nous croyons que cela ne pourroit qu'être fort utile en procurant un tartrite d'antimoine uniforme, & ſur les effets duquel le médecin pourroit toujours compter. Il paroît que le tartrite d'antimoine contient la portion de tartrite de potaſſe qui fait partie de l'acidule tartareux & que c'eſt une ſorte de ſel triple.

On peut combiner l'acide tartareux avec le mercure par deux moyens. L'un, dont M. Monnet a fait mention, conſiſte à faire diſſoudre dans l'eau bouillante ſix parties d'acidule tartareux avec une partie d'oxide de mercure précipité de l'acide nitrique par le carbonate de potaſſe. Cette liqueur filtrée & évaporée lui a donné des criſtaux qui ont été décompoſés par l'eau pure. Le ſecond moyen d'unir le mercure à l'acidule tartareux, c'eſt de verſer une diſſolution nitrique de ce métal dans une diſſolu-

tion de tartrite de potaſſe ou de ſoude ; on obtient un précipité formé par le tartrite mercuriel, & le nitrate de potaſſe ou de ſoude reſte en diſſolution dans la liqueur.

L'acidule tartareux agit d'une manière ſenſible ſur les oxides de plomb. Rouelle le jeune s'eſt aſſuré que le tartrite de plomb qui ſe forme dans cette opération ne reſte point en diſſolution dans la liqueur, & que cette dernière évaporée ne fournit que du tartrite de potaſſe pur qui étoit tout contenu dans l'acidule tartareux ; c'eſt un des procédés dont il s'eſt ſervi pour démontrer la préſence de la potaſſe dans le tartre.

Le cuivre & ſes oxides ſont aſſez facilement attaqués par l'acidule tartareux ; il en réſulte un ſel d'un beau vert, ſuſceptible de criſtalliſation, mais qui n'a été que peu examiné juſqu'à préſent.

Le fer eſt un des métaux ſur lequel l'acidule tartareux agit le plus efficacement. On prépare un médicament, nommé *tartre chalybé*, en faiſant bouillir dans douze livres d'eau quatre onces de limaille de fer porphyriſée & une livre de tartre blanc. Lorſque le tartre eſt diſſous, on filtre la liqueur, elle dépoſe des criſtaux, on en obtient de nouveau en faiſant évaporer l'eau-mère. Pour préparer la *teinture de mars*

tartarisée, on fait une pâte avec six onces de limaille de fer, une livre de tartre blanc en poudre, & suffisante quantité d'eau; on laisse ce mélange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend ensuite dans douze livres d'eau, & on fait bouillir le tout pendant deux heures, en ajoutant de l'eau pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaissit en consistance de sirop, & on y ajoute une once d'alcohol. Rouelle s'est assuré que la potasse est libre dans cette teinture, & qu'en la traitant par les acides on obtient des sels neutres qui font reconnoître cet alcali. Il y a encore deux médicamens formés par la combinaison de l'acide tartareux & du fer; l'un est le *tartre martial soluble* qui n'est qu'un mélange d'une livre de *teinture de mars tartarisée*, & de quatre onces de tartrite de potasse, évaporé à siccité; l'autre est connu sous le nom de *boules de mars*. On les prépare en mettant une partie de limaille d'acier, & deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaisseau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorsque cette dernière est évaporée, on pulvérise la masse, & on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laisse évaporer comme la première fois; on repète ce procédé jusqu'à ce

que le mélange ſoit gras & tenace ; alors on en forme des boules.

Le tartre crud eſt fort utile dans la teinture, les chapeliers en font auſſi uſage.

Les différentes préparations de l'acidule tartareux dont nous avons fait l'énumération ſont employées la plupart en médecine. L'acidule tartareux pur eſt regardé comme rafraîchiſſant & antiſeptique ; à la doſe d'une demi-once ou d'une once, il purge doucement & ſans exciter de nauſées. Les tartrites de potaſſe & de ſoude ſont d'un uſage fréquent, comme purgatifs adjuvans, à la doſe de quelques gros. Le tartrite d'antimoine eſt un des médicamens les plus utiles & les plus puiſſans que la médecine doit à la chimie. Ce ſel eſt émétique, purgatif, diurétique, diaphorétique, fondant, ſuivant les doſes & les procédés qu'on emploie dans ſon adminiſtration. Souvent même il produit tous ces effets à la fois. Il doit encore être regardé comme un altérant puiſſant, & comme propre à détruire les embarras & les obſtructions des viſcères lorſqu'on le donne à une doſe très-petite & répétée. On l'adminiſtre à la doſe d'un grain juſqu'à quatre, diſſous dans quelques verres d'eau, comme vomitif. On le mêle à la doſe d'un grain avec d'autres purgatifs dont

il aide l'action : enfin, à celle d'un demi-grain étendu dans une grande quantité d'eau, il agit comme altérant. M. Laſſone a découvert que le tartrite d'antimoine eſt rendu très-ſoluble dans l'eau par le mélange du muriate ammoniacal, & qu'il en réſulte un ſel mixte analogue au muriate ammoniaco-mercuriel. M. Berthollet a reconnu que la décoction de quinquina détruit l'action vomitive du tartrite d'antimoine. Le *tartre chalybé*, le *tartre martial ſoluble*, la *teinture de mars tartariſée*, ſont toniques & apéritifs.

Telles ſont les propriétés de l'acidule tartareux natif ou de l'acide tartareux combiné par la nature avec une certaine quantité de potaſſe; il étoit néceſſaire de les examiner avec ſoin, parce que cette ſubſtance eſt très-utile & très-employée dans cet état. Mais ce n'eſt point là l'acide tartareux pur; il eſt également important d'en connoître les caractères & les propriétés. M. Retzius a publié dans les mémoires de Stockolm, en 1770, un procédé dû à Schéele pour l'extraction & la purification de cet acide. On jette dans une diſſolution de deux livres d'acidule tartareux à l'eau bouillante de la craie lavée, juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence, ni d'acide libre; il en faut un peu plus du quart du poids de l'acidule. On

ramaſſe ſur un filtre & on lave à l'eau chaude le précipité de tartrite calcaire qui s'eſt formé; on en a communément 32 à 33 onces, en raiſon de l'eau qu'il retient. La liqueur décantée de deſſus ce précipité donne par l'évaporation du tartrite de potaſſe non décompoſé par la craie, à-peu-près dans la proportion de moitié du tartre employé. On verſe ſur le tartrite calcaire en poudre un mélange de 9½ onces d'acide ſulfurique concentre étendu avec 5 livres 5 onces d'eau; on laiſſe digérer pendant douze heures en agitant de tems en tems le mélange, On décante la liqueur de deſſus le ſulfate de chaux; on l'évapore après s'être aſſuré qu'elle ne contient point d'acide ſulfurique. Pour cela on y verſe quelques gouttes d'acétite de plomb ou de ſel de ſaturne; ſi le précipité qui ſe forme eſt entièrement ſoluble dans le vinaigre, la leſſive ne contient pas d'acide ſulfurique; s'il ne l'eſt pas par cet acide fermenté, elle contient de l'acide ſulfurique; on l'en débarraſſe en faiſant digérer la liqueur ſur une certaine quantité de tartrite calcaire. On peut employer la chaux au lieu de craie pour obtenir l'acide tartareux; mais comme cette terre alcaline décompoſe le tartrite de potaſſe contenu dans l'acidule tartareux, la leſſive ne contient que de l'alcali au lieu de tartrite de potaſſe, comme

dans le premier procédé. L'emploi de la chaux vive dans cette décompoſition donne plus d'acide, parce que cette terre décompoſe le double de ſon poids d'acidule tartareux.

L'acide tartareux pur obtenu liquide par l'un ou l'autre des procédés décrits doit être évaporé à ſiccité, puis rediſſous & criſtalliſé, ſoit par l'évaporation douce ſuivant M. Pœcken, ſoit par le refroidiſſement de la liqueur évaporée en conſiſtance de ſirop clair, ſuivant Bergman. On l'obtient ſous la forme de petites aiguilles très-pointues, ou de priſmes fins dont il eſt bien difficile de déterminer la forme. Bergman les décrit comme des feuillets divergens; M. Retzius les compare à des cheveux entrelacés; ils ſont d'abord très-blancs, ceux qu'on obtient à la fin ſont jaunes.

L'acide tartareux criſtalliſé ſe fond, fume, noircit & s'enflamme même par le contact des corps embrâſés. Diſtillé il ne donne, comme l'acidule tartareux lui-même, qu'un phlegme acide, un peu d'huile & beaucoup d'acide carbonique gazeux, mêlé de gaz hydrogène carboné. Le charbon qui reſte ne contient ni acide, ni alcali; ce qui prouve que ce dernier ne ſe forme point par la décompoſition de l'acide tartareux opérée par le feu; cet acide, quoique purifié, eſt toujours huileux. C'eſt pour cela

que nous le désignons par le nom d'acide tartareux, & ses sels par celui de tartrites.

Il est inaltérable à l'air. Il est bien plus dissoluble que l'acidule tartareux. Sa saveur est très-piquante, il rougit la teinture de violettes comme celle de tournesol. Il dissout bien l'alumine & forme avec elle un tartrite alumineux qui ne prend qu'une consistance gommeuse ou mucilagineuse par l'évaporation.

Uni à la magnésie, l'acide tartareux pur forme un sel qui donne aussi une sorte de matière gélatineuse au lieu de cristalliser.

Combiné avec la chaux, il donne un sel presque insoluble.

Si l'on verse dans sa dissolution un peu de potasse, il se précipite des cristaux d'acidule tartareux ou de *crême de tartre*. Cette découverte de Schéele & de Bergman est celle qui jette le plus de jour sur la nature de ce sel végétal; il ne reste plus, comme ledit M. Morveau, de preuves à acquérir sur la composition de l'acidule tartareux; on sait que c'est du tartrite de potasse avec excès d'acide; mais ce qui est très-ngulier, c'est que cet acide qui est très-dissoluble perd tout-à-coup cette propriété, lorsqu'on en sature environ la moitié par la potasse, qui est cependant elle-même très-soluble. Cette belle

expérience prouve encore que l'acide tartareux n'eſt en aucune manière altéré par le procédé de Schéele, puiſqu'il forme avec environ un quart ou un tiers de ſon poids de potaſſe un ſel acidule abſolument ſemblable à celui de la nature. Si l'on augmente la proportion de la potaſſe, il ſe forme un ſel neutre tout-à-fait ſaturé & ſoluble qui eſt du tartrite de potaſſe ou *ſel végétal*.

L'acide tartareux, uni à la ſoude, conſtitue un ſel neutre, criſtalliſable, ou tartrite de ſoude (*ſel de Seignette*) très-pur. Avec l'ammoniaque il donne auſſi un tartrite ammoniacal criſtalliſable. M. Retzius annonce que ſi l'on combine l'acide tartareux avec une quantité d'ammoniaque, bien au-deſſous de celle qui ſeroit néceſſaire pour la ſaturer, il ſe forme un acidule tartareux ammoniacal peu ſoluble qui ſe criſtalliſe, comme l'acidule tartareux de potaſſe, ou la crême de tartre ordinaire.

Quoique l'acide tartareux ait moins d'affinité avec les alcalis que les acides minéraux, ceux-ci en décompoſant les tartrites de potaſſe & de ſoude, n'en ſéparent pas complètement ces baſes, mais dégagent l'acide tartareux dans l'état d'acidule de potaſſe ou de ſoude. L'acide tartareux libre décompoſe lui-même en partie le ſulfate, le nitrate & le muriate de potaſſe, & en ſépare

la portion d'alcali dont il a beſoin pour être en état d'acidule tartareux ou de tartrite acidule de potaſſe. Il ne fait pas le même effet ſur le nitrate & le muriate de ſoude.

M. Hermſtadt aſſure que l'acide tartareux devient acide oxalique par le moyen de l'acide nitreux. Bergman n'a pas pu opérer ce changement; mais il eſt vraiſemblable que ce manque de ſuccès dépend de ce qu'il n'a point employé aſſez d'acide nitrique : comme celui-ci donne du gaz nitreux pendant cette converſion, il paroît que l'acide oxalique differe du tartareux, en ce qu'il contient une plus grande quantité d'oxigène.

L'acide tartareux n'a nulle action ſur le platine, l'or & l'argent; il diſſout leurs oxides. Il n'agit qu'inſenſiblement ſur le cuivre, le plomb & l'étain; il diſſout leurs oxides & enlève la couleur rouge de celui de plomb.

Il diſſout le fer avec une efferveſcence très-lente.

Il n'altère en aucune manière l'antimoine à l'état métallique, mais il diſſout bien ſes oxides vitreux.

Il enlève la chaux aux acides nitrique, muriatique, acéteux, formique & phoſphorique.

Il précipite les diſſolutions nitrique de mercure, muriatique de plomb, &c.

Ses attractions, indiquées par Bergman, ſont dans l'ordre ſuivant; la chaux, la baryte, la magnéſie, la potaſſe, la ſoude, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides de zinc, de fer, de manganèſe, de cobalt, de nickel, de plomb, d'étain, de cuivre, de biſmuth, d'antimoine, d'arſenic, d'argent, de mercure, d'or, de platine; l'eau & l'alcohol.

§. II. *De l'acidule oxalique ou ſel d'oſeille du commerce, & de l'acide oxalique pur.*

Le ſel d'oſeille du commerce ou l'acidule oxalique eſt retiré en grande quantité en Suiſſe, au Hartz, dans la Thuringe & la Souabe, du ſuc de l'oſeille nommée par Linneus *oxalis acetoſella*: cent livres de cette plante en belle végétation donnent, ſuivant M. Savary, 50 livres de ſuc par expreſſion, & celui-ci ne fournit que cinq onces de ſel concret par l'évaporation & la criſtalliſation. On diſtingue dans le commerce le ſel d'oſeille de Suiſſe qui eſt le plus beau & le plus blanc; celui des Forêts de Thuringe eſt ſale & jaunâtre.

On ſait depuis long-tems que le ſuc de l'oſeille donne un ſel acide par l'évaporation. Duclos en fait mention dans les mémoires de l'académie pour 1668. Juncker en parle auſſi; Boerhaave a décrit avec beaucoup de ſoin le procédé propre

à obtenir ce sel qu"il compare au tartre. Margraf a découvert la préſence de la potaſſe dans l'acidule oxalique comme dans l'acidule tartareux. Mais les connoiſſances exactes ſur la nature de ce ſel n'ont été acquiſes que depuis les travaux de MM. Savary, Wenzel, Wiegleb, Schéele & Bergman.

L'acidule oxalique eſt en petits criſtaux blancs, opaques, aiguillés ou lamelleux. La forme exacte n'en a pas encore été déterminée, quoique Capeller & Ledermuller l'aient repréſenté vu au microſcope. Romé les définit des parallélipipèdes fort allongés. Ce ſont des aſſemblages ou grouppes de feuillets minces & allongés réunis par un bout & écartés par l'autre. Sa ſaveur eſt aigre, piquante & en même-tems acerbe. Il rougit fortement la teinture de tournesol & le papier bleu : 480 grains de cet acidule diſtillés dans une cornue à un feu bien réglé par M. Wiegleb, ont donné 150 grains d'un phlegme fort acide, ſans odeur, ſans couleur. Il reſtoit 160 grains d'un ſel gris d'où on tira 156 grains d'alcali végétal. Il ſe ſublima auſſi environ 4 grains de ſel concret acide au col de la cornue ; il ne paſſa pas une goutte d'huile. Il y a eu 166 grains de perte dans cette diſtillation ; mais comme M. Wiegleb ne fait nulle mention des fluides élaſtiques qui on dû ſe

dégager

dégager dans cette analyse, il est vraisemblable que cette perte est due à de l'eau en vapeurs & à du gaz acide carbonique mêlé d'un peu de gas hydrogène & de carbone. On voit, d'après cette analyse comparée à celle de l'acide tartareux, que l'acidule oxalique n'est pas aussi huileux que ce dernier; aussi l'acide liquide obtenu dans cette distillation est-il de l'acide oxalique pur, tandis que l'acidule tartareux traité au feu donne un acide altéré & différent de l'acide tartareux, que nous distinguons par le nom d'acide pyro tartareux. C'est en raison de cette moindre quantité d'huile contenue dans l'acide de l'oseille, que nous l'avons nommé acidule & acide oxal*ique*, tandis que l'acide plus huileux du tartre a été nommé, suivant les règles de la nomenclature méthodique, acide tartar*eux*.

L'acidule oxalique exposé à l'air n'eprouve aucune altération lorsqu'il est pur; il est plus dissoluble que l'acidule tartareux. Suivant M. Wiegleb, un gros d'acidule oxalique de Suisse n'exige que 6 gros d'eau bouillante, mais il se précipite tout entier par le refroidissement malgré l'addition de 6 gros d'eau froide. Suivant M. Wenzel il est encore bien plus dissoluble, puisque d'après ses expériences 960 parties d'eau bouillante prennent 675 de ce sel; mais sa solubilité

paroît varier ſuivant ſon état plus ou moins acide qui dépend ſans doute de celui de la plante d'où il a été extrait.

L'acidule oxalique s'unit à la baryte, à la magnéſie, à la ſoude, à l'ammoniaque, & forme des ſels triples ou *triſules*. La chaux le décompoſe en s'emparant de tout ſon acide, tant de celui qui y eſt libre, que de celui qui eſt combiné avec la potaſſe ; 100 grains de craie décompoſent 137 grains d'acidule oxalique. Le précipité d'oxalate calcaire qui ſe dépoſe pèſe 175 grains ; la liqueur ſurnageante fournit par l'évaporation 32 grains de carbonate de potaſſe. Ce procédé ne peut pas ſervir à préparer l'acide oxalique pur, comme il ſert à obtenir l'acide tartareux pur, parce que l'oxalate calcaire ne peut pas être décompoſé par l'acide ſulfurique, comme l'eſt le tartrite calcaire ; au contraire l'attraction de l'acide oxalique pour la chaux eſt ſi forte, qu'il l'enlève à tous les autres acides, & qu'un moyen ſûr de reconnoître la pureté de l'acidule oxalique ou du ſel d'oſeille du commerce, conſiſte à verſer ſa diſſolution dans une eau chargée de ſulfate calcaire ; ſi cet acidule eſt vraiment extrait de l'oſeille, il précipite abondamment cette eau.

L'acide ſulfurique facilite le dégagement de

l'acide oxalique de cet acidule par le moyen de la chaleur ſuivant M. Wiegleb. L'acide nitrique décompoſe l'acidule & en ſépare l'alcali bien plus difficilement qu'il ne le fait de l'acidule tartareux d'après les recherches de Margraf.

L'acidule oxalique attaque le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine & le plomb ; il diſſout les oxides de tous les autres métaux & forme avec eux des ſels triples criſtalliſables & non déliqueſcens, dans leſquels la potaſſe reſte toujours unie à l'acide ; il précipite les diſſolutions nitriques de mercure & d'argent. M. Bayen, en évaporant la liqueur qui ſurnage ces précipités, en a retiré du nitrate de potaſſe, & a confirmé par-là la préſence de l'alcali dans cet acidule.

Pour préparer l'acide oxalique & le priver de la portion de potaſſe qui le rend acidule, on peut, comme nous l'avons déjà fait voir, employer la diſtillation ; mais ce procédé n'en fournit qu'une petite quantité, & on doit préférer celui de Schéele qui eſt beaucoup plus ſûr & plus facile. On ſature l'acidule oxalique d'ammoniaque ; on verſe dans la diſſolution de cet oxalate triſule d'ammoniaque & de potaſſe du nitrate de baryte ; il ſe forme un précipité d'oxalate de baryte, & l'acide nitrique retient la potaſſe & l'ammoniaque ; on décompoſe l'oxalate barytique

bien lavé avec de l'acide sulfurique ; le sulfate de baryte qui se forme reste insoluble au fond de la liqueur ; on décante celle-ci, on l'essaye par de l'oxalate barytique dissous dans l'eau bouillante pour en séparer la portion d'acide sulfurique qui pourroit y être contenue, & lorsqu'il ne forme plus de précipité on décante le liquide, qui contient l'acide oxalique pure ; on le fait évaporer convenablement, & il donne par le refroidissement ce sel cristallisé en prismes quadrilatères, dont les faces sont alternativement larges & étroites, terminés par des sommets diédres. Ces cristaux ont souvent la forme de plaques quarrées ou rhomboïdales.

Cet acide concret a une saveur aigre très-forte; 7 grains dans deux livres d'eau lui donnent une acidité sensible. Il altère en rouge toutes les couleurs bleues. Un grain de ce sel donne à 3600 grains d'eau la propriété de rougir le papier teint avec le tournesol.

L'acide oxalique concret, exposé à un feu doux, se desséche & se couvre d'une croûte blanche ; il se réduit bientôt en poussière, & il perd $\frac{3}{10}$ de son poids. Distillé dans une cornue à un feu plus fort, mais toujours modéré, il se liquéfie, devient brun en bouillant, donne un phlegme acidule, se sublime en partie sans altéra-

tion; il s'en dégage en même-tems un gaz mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène. Si l'on chauffe très-fortement on a plus de gaz, moins d'acide concret ſublimé, plus de phlegme acidule non criſtalliſable; il ne laiſſe au fond de la cornue qu'une maſſe griſe ou brune, faiſant $\frac{1}{10}$ de l'acide employé. Mis ſur un charbon allumé dans l'air, il s'exhale en fumée blanche très-acre, qui irrite vivement les poumons, il ne laiſſe qu'un réſidu blanc ſans matière charbonneuſe. Tel eſt le réſultat de la décompoſition de l'acide oxalique par le feu, obſervée par Bergman. M. l'abbé Fontana a obtenu près du double de produit gazeux, mais cela dépend, comme nous l'avons déjà indiqué, du feu plus fort qu'il a donné, dans l'intention de décompoſer complètement cet acide.

L'acide oxaiique concret, expoſé à l'air humide, reſte déliqueſcent, mais il ſe deſsèche plutôt à l'air ſec. L'eau froide en diſſout moitié de ſon poids. Lorſqu'on jette des criſtaux de cet acide dans l'eau froide, ils font entendre un petit bruit qui annonce un briſement ſubit dans leurs molécules. La peſanteur ſpécifique de cette diſſolution froide eſt 1,0593, ſuivant M. Morveau. Si on évapore l'eau de diſſolution, il ne s'élève point de vapeur acide même par l'ébullition. L'eau bouillante diſſout une quantité de ce ſel

acide concret égale à ſon poids. Il s'en précipite la moitié en criſtaux par le refroidiſſement.

L'acide oxalique diſſout l'alumine. Cette diſſolution évaporée donne une maſſe jaunâtre, tranſparente, douce, aſtringente, qui s'humecte à l'air & rougit le tourneſol. Ce ſel ſe bourſouffle au feu ; il perd ſon acide, & laiſſe l'alumine un peu colorée. Il eſt décompoſable par les acides minéraux.

Combiné avec la baryte il forme un ſel peu ſoluble, qui donne des criſtaux anguleux à la faveur de l'excès d'acide : l'eau chaude, en leur enlevant cet excès, les rend opaques, pulvérulens & inſolubles.

Uni à la magnéſie, il donne un ſel blanc en poudre, décompoſable par l'acide fluorique & la baryte.

Saturé de chaux, l'acide oxalique conſtitue un ſel inſoluble dans l'eau, pulvérulent, qui n'eſt décompoſable que par le feu, parce que l'affinité de cet acide avec la chaux eſt telle qu'il enlève cette baſe à tous les autres acides. C'eſt d'après cette propriété que Bergman a propoſé l'acide oxalique pour reconnoître la préſence & la quantité de chaux contenue dans les eaux minérales, & combinée à quelqu'acide. L'oxalate calcaire verdit le ſirop de violettes.

L'acide oxalique s'unit à la potaſſe, & eſt ſuſceptible de criſtalliſer, lorſque l'un de ſes deux principes eſt en excès. L'oxalate de potaſſe, très-ſoluble dans l'eau, ſe décompoſe par l'action du feu & par les acides minéraux, ſi on ajoute à ſa diſſolution de l'acide oxalique pur, goutte à goutte, il ſe forme bientôt un précipité que l'on reconnoît pour de l'acidule oxalique ou du *ſel d'oſeille*, analogue à celui du commerce.

Combiné avec deux parties de ſoude, l'acide oxalique forme un ſel peu ſoluble, qui ſe diſſout mieux dans l'eau chaude que dans la froide, & qui verdit le ſirop de violettes. Un excès d'acide forme un oxalate acidule de ſoude peu ſoluble.

Uni à l'ammoniaque, l'acide oxalique donne l'oxalate ammoniacal, qui criſtalliſe par l'évaporation lente en priſmes quadrilatères ; ce ſel ſe décompoſe au feu, & fournit du carbonate ammoniacal, formé aux dépens de l'acide oxalique détruit. Un excès de cet acide verſé dans la diſſolution de ce ſel en précipite un acidule oxalique ammoniacal, qui ſe précipite en criſtaux beaucoup moins ſolubles que le ſel neutre pur.

L'acide oxalique eſt diſſoluble dans les acides minéraux. Il brunit l'acide ſulfurique concentré ; il eſt décompoſé par l'acide nitreux, & réduit en

acide carbonique. Cet acide se combine en général plus facilement avec les oxides métalliques qu'avec les métaux.

1°. Il forme avec l'oxide d'arsenic des cristaux prismatiques, très-fusibles, très-volatils, décomposables par la chaleur.

2°. Avec l'oxide de cobalt, un sel pulvérulent d'un rose clair, peu soluble.

3°. Avec l'oxide de bismuth, un sel blanc en poudre, très-peu dissoluble dans l'eau.

4°. Avec l'oxide d'antimoine, un sel en grains cristallins.

5°. Avec l'oxide de nickel, un sel d'un blanc ou d'un jaune verdâtre très-peu soluble.

6°. Avec l'oxide de manganèse, un sel en poudre blanche qui noircit au feu.

7°. Avec le zinc, dont la dissolution est accompagnée d'effervescence, un sel blanc pulvérulent.

8°. Il dissout l'oxide de mercure, & le réduit en une poudre blanche, que le contact de la lumière noircit. Cet acide décompose le sulfate & le nitrate mercuriels.

9°. Il noircit d'abord l'étain, qui se couvre ensuite d'une poussière blanche. Le sel qu'il forme avec ce métal est d'une saveur austère; il cristallise en prismes par une évaporation bien ména-

gée. Si on l'évapore fortement, il donne une masse transparente, semblable à de la corne.

10°. Il ternit le plomb, mais dissout mieux son oxide. La liqueur saturée dépose de petits cristaux qu'on obtient aussi par l'acide oxalique versé dans une dissolution de nitrate ou de muriate de plomb, ainsi que dans l'acétite du même métal.

11°. Il attaque le fer en limaille, & il se dégage du gaz hydrogène de cette dissolution pendant laquelle l'eau est décomposée. L'oxalate de fer est stiptique; il donne des cristaux prismatiques d'un jaune verdâtre, décomposables par la chaleur.

L'oxide de fer jaunâtre, uni à cet acide, présente un sel d'une couleur jaune, semblable à celle que l'on obtient en versant l'acide oxalique en liqueur dans une dissolution de sulfate de fer.

12°. Il agit sur le cuivre, & dissout entièrement les oxides de ce métal; le sel qu'il forme est d'un bleu clair, peu soluble. On peut aussi avoir ce sel en précipitant les dissolutions sulfurique, nitrique, muriatique, & acéteuse de cuivre par l'acide oxalique.

13°. L'oxide d'argent précipitée par la potasse se dissout en petite quantité dans cet acide. La meilleure manière de se procurer ce sel c'est de

précipiter la diſſolution nitrique de ce métal par l'acide oxalique ; il ſe forme un dépôt blanc, à peine ſoluble dans l'eau, qui brunit par le contact de la lumière.

14°. Cet acide n'agit que très-peu ſur l'oxide d'or.

15°. Enfin, il diſſout le précipité de platine, fait par la ſoude. Cette diſſolution eſt un peu jaune, & donne des criſtaux de la même couleur. Tels ſont les phénomènes décrits par Bergman, ſur les combinaiſons de l'acide oxalique avec les ſubſtances métalliques.

Ce célèbre chimiſte a fait toutes ces combinaiſons en employant de l'acide oxalique artificiel préparé par le ſucre & l'acide nitrique. Le ſucre, ainſi que tous les mucilages, les extraits, les huiles douces, les farines, donnent, lorſqu'on les traite par l'acide nitreux, un acide tout-à-fait ſemblable à l'acide oxalique pur, comme Schéele l'a reconnu. Toutes ces matières, & même un grand nombre de ſubſtances animales, comme l'a découvert M. Berthollet, contiennent donc le radical oxalique, auquel il ne manque que de l'oxigène pour devenir acide oxalique.

Bergman eſt le premier qui ait découvert que le ſucre traité par l'acide nitreux formoit un acide différent de tous les autres, & qu'on a

appelé *acide du ſucre* ou *acide ſaccharin*, pendant pluſieurs années, juſqu'à ce que Schéele eût fait voir qne cet acide étoit abſolument de la même nature que l'acide oxalique extrait du *ſel d'oſeille* par le procédé indiqué ci-deſſus. Il a démontré cette identité d'une manière convainquante, en reformant de l'acidule oxalique peu ſoluble ou du *ſel d'oſeille*, par la combinaiſon d'une petite quantité de ſoude avec l'acide *ſaccharin*. Voilà donc un acide végétal, n'exiſtant comme acide que dans peu de matières végétales, mais dont la baſe eſt extrêmement abondante dans ces matières, & qui paroît paſſer ſans altération dans le corps des animaux. Nous verrons dans les chapitres ſuivans que cet acide eſt vraiſemblablement comme tous les acides végétaux, un compoſé d'hydrogène, de carbone & d'oxigène, & qu'il n'en diffère comme ceux-ci ne différent de lui que par des proportions particulières.

La baſe ou le radical oxalique paroît exiſter plus abondamment dans les matières fades que dans le ſucre, quoiqu'on ait cru dans les premiers tems que le corps ſucré étoit celui qui en fourniſſoit le plus. Bergman n'a obtenu du ſucre qu'un tiers de ſon poids d'acide oxalique, & M. Berthollet en a préparé avec la laine plus de la moitié du poids de celle-ci.

L'acide oxalique pur n'eſt d'uſage que dans les laboratoires de chimie, ſur-tout pour reconnoître par-tout la préſence de la chaux. L'acidule oxalique ou le ſel d'oſeille eſt employé pour ôter de deſſus les étoffes blanches, les bois, l'ivoire &c. les taches d'encre, en raiſon de ſon attraction pour le fer; mais on pourroit y ſubſtituer avec avantage l'acide oxalique pur, à cauſe de ſa plus grande diſſolubilité.

CHAPITRE VII.

Des Acides végétaux formés par l'action du feu, & par celle de l'acide nitrique.

IL y a long-tems qu'on ſait en chimie que beaucoup de matières végétales donnent à la diſtillation des phlegmes ou liqueurs acides; mais on n'avoit point fait aſſez d'attention à ces ſubſtances ſalines altérées par le feu. Depuis qu'on a trouvé tant d'acides réellement différens les uns des autres, ſoit par leur nature intime, ſoit par une modification relative à la proportion de leurs principes, on a découvert pluſieurs de ces ſels jouiſſant de propriétés particulières & diſtinctives. Il a été également reconnu que quelques

acides agiſſoient comme la chaleur ſur les matières végétales, & que le nitrique en convertiſſoit la plupart en acides. Pour reconnoître ces ſubſtances ſalines, nouvelles ou modifiées, il faut donc les examiner avec ſoin. Remarquons d'abord que les acides végétaux, formés par l'action de la chaleur, doivent avoir enſemble une analogie de nature ou de formation; c'eſt en raiſon de cette analogie que nous les déſignons ſous le nom générique d'acides empyreumatiques, & pour ſpécifier chacun d'eux, nous ajoutons le mot *pyro* à l'expreſſion qui indique ſon origine; ainſi nous diſons, les acides *pyro-tartareux*, *pyro-muqueux*, *pyro-ligneux*.

§. I. *De l'Acide pyro-tartareux.*

Nous avons déjà dit qu'en diſtillant de l'acidule tartareux on obtenoit un phlegme acide qui n'eſt pas l'acide pur de cette ſubſtance, mais ce ſel altéré d'une manière particulière. Le gaz hydrogène & le gaz acide carbonique qui ſe dégagent en même-tems annoncent aſſez cette altération, puiſque c'eſt aux dépens des principes de l'acide du tartre qu'ils ſe forment. Comme c'eſt à la chaleur qu'eſt due cette altération du tartre, & comme il ſe volatiliſe une huile mêlée à l'acide

distillé, & qui en modifie la couleur, nous avons nommé cet acide *pyro-tartareux*, & ses combinaisons salines *pyro-tartrites* suivant les règles de la nomenclature méthodique.

Les premiers chimistes qui ont mis quelque exactitude dans leurs recherches ont déterminé qu'on obtient, par la distillation, environ un quart du poids du tartre d'un phlegme acide d'une odeur fort piquante, ou d'acide pyro-tartareux. La rectification ou la distillation secondaire de cet acide qui a été recommandée par un grand nombre d'auteurs, présente une très-grande difficulté suivant MM. les académiciens de Dijon; c'est que le soulevement rapide du liquide a toujours brisé les vaisseaux, malgré toutes les attentions qu'ils ont prises pour modérer le feu & donner de l'espace aux vapeurs. Ils attribuent ce soulevement au gaz produit par la décomposition de l'acide, & comprimé par l'huile, sur la pression de laquelle il l'emporte enfin par sa grande dilatation. Au reste on peut se passer de cette rectification, & l'acide séparé de l'huile par le moyen de l'entonnoir est assez pur pour présenter tous ses caractères distinctifs.

L'acide pyro-tartareux a une odeur & une saveur empyreumatiques; il ne rougit pas les violettes, mais le tournesol & le papier bleu; il

dégage avec vive efferveſcence l'acide carbonique de ſes baſes. Il forme avec les terres & les alcalis des ſels fort différens de ceux que conſtitue l'acide tartareux. On n'a point encore examiné ces compoſés ſalins, on ſait ſeulement que les pyro-tartrites de potaſſe & de ſoude ſont diſſolubles dans l'eau froide, & criſtalliſables; qu'il décompoſe le nitrate d'argent en y formant un précipité gris; qu'il ne trouble que lentement le nitrate de mercure; qu'il ne décompoſe pas le muriate calcaire, & que ces ſels neutres ſont décompoſés par l'acide ſulfurique à la diſtillation.

Les chimiſtes, avant d'être parvenus à concevoir que l'hydrogêne, le carbone & l'oxigène paroiſſent être les ſeuls & vrais principes de tous les acides végétaux, qui ne diffèrent que par les proportions, avoient adopté des opinions fort éloignées de la vérité, ſur l'acide retiré du tartre par la diſtillation. Venel avoit aſſuré que c'étoit l'acide du nitre. M. Monnet, fondé ſur des expériences plus poſitives, penſe que cet acide eſt le muriatique déguiſé par l'huile & le mucilage; mais quoique Schéele ait trouvé un peu d'acide muriatique dans le tartre, la forme cubique du ſel neutre formé par l'acide pyro-tartareux & la ſoude, la précipitation du nitrate de mercure, deux propriétés ſur leſquelles M. Monnet établit

l'identité de l'acide pyro-tartareux avec l'acide muriatique, ne ſuffiſent plus aujourd'hui aux chimiſtes pour aſſurer cette identité ; d'ailleurs ces expériences n'ont point eu le même ſuccès entre les mains de MM. les chimiſtes de Dijon. MM. Berthollet, Spielman & Corvinus n'en ont pas obtenu davantage. Il eſt au contraire très-probable que l'acide pyro-tartareux n'a pas d'autres principes que ceux de l'acide du tartre même, qu'il paroît ſeulement avoir varié dans la quantité de ces principes ; cette modification eſt prouvée par l'odeur, la ſaveur, la non criſtalliſabilité, par toutes les autres propriétés de cet acide empyreumatique, & ſur-tout par l'huile & l'acide carbonique gazeux qui ſe dégage de l'acidule tartareux en même-tems que ſe forme l'acide pyro-tartareux.

On n'a point fait aſſez de recherches ſur cet acide empyreumatique pour qu'on puiſſe déterminer l'ordre de ſes attractions chimiques avec les baſes terreuſes alcalines & métalliques.

§. II. *De l'Acide pyro-muqueux.*

Nous déſignons par le nom d'acide pyro-muqueux celui que l'on obtient des mucilages fades, ſucrés, gommeux, farineux, &c. par la diſtillation ; & que M. Morveau avoit d'abord nommé

nommé acide syrupeux. Les chimistes savent depuis long-tems que le sucre donne à la distillation un phlegme acide même assez fort; Neuman, Cartheuser, Geoffroy & Bucquet en ont fait une mention particulière, mais sans jamais examiner les propriétés de cet acide. M. Schrickel est de tous les chimistes celui qui s'est occupé avec le plus de détail de ce produit du sucre distillé.

En distillant du sucre M. Schrickel a obtenu de 16 onces de cette matière 6 gros de phlegme passant en vapeurs blanches & condensé en stries grasses, d'une odeur piquante de raifort ou d'amandes amères grillées, d'une saveur acide âcre & amère, d'une couleur jaune rouge. Il rectifia sur de l'argile cet acide qui passa clair avec une odeur douce, une saveur plus aigre. Cet acide ainsi purifié ne se mit point en cristaux; mais exposé au froid, la partie aqueuse se gela, & la portion restée liquide étoit beaucoup plus concentrée.

M. Morveau a observé, en préparant l'acide pyro-muqueux par la distillation du sucre, que le fond de la cornue étoit corrodé. Il n'attribue point cette corrosion à cet acide, qui ne présente point cette propriété quand on le rectifie, ou quand on le laisse long-tems dans le verre, mais à l'action & à l'adhérence du carbure de

fer qui existe dans le charbon que laisse le sucre, & qu'il avoit chauffé très-fortement. On ne peut point concentrer cet acide par la volatilisation de l'eau qui lui est unie, puisque ce sel est aussi volatil que ce fluide. C'est cet acide qui existe dans les mélasses, suivant M. Morveau, qui les rend déliquescentes & empêche la cristallisation.

L'acide pyro-muqueux concentré par la gelée est très-piquant, & rougit fortement les couleurs bleues végétales. Il tache la peau en rouge, comme Cartheuser l'a observé il y a déjà long-tems, & cette tache ne disparoît qu'avec l'épiderme. Il se volatilise en entier au feu, & ne laisse pour résidu qu'une trace brune ; on en change la plus grande partie en acide cabonique gazeux, & en gaz hydrogène, en le distillant avec précaution dans des vaisseaux bien fermés ; il donne alors un résidu charbonneux plus abondant que lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux ouverts ; une portion se volatilise sans altération.

Combiné avec la baryte, la magnésie, la chaux, la potasse, la soude & l'ammoniaque, il forme des sels neutres que nous nommons *pyro-mucites*, dont on n'a encore que peu examiné les propriétés, mais qui different de tous les autres sels neutres connus. Il dégage

avec une vive effervescence l'acide carbonique de toutes ces bases alcalines.

Quoiqu'on ait attribué autrefois à l'esprit de miel la propriété de dissoudre l'or, il paroît certain que l'acide pyro-muqueux ne touche point à ce métal non plus qu'au platine, à l'argent, ni même au mercure; mais il paroît susceptible de dissoudre leurs oxides. Cet acide corrode le plomb & devient lui-même opaque en raison de l'oxide de ce métal qu'il forme; le pyro-mucite de plomb est en cristaux allongés; il attaque le cuivre & devient vert, il dissout l'étain; il attaque le fer avec lequel il cristallise.

Ses attractions chimiques ont été déterminées par M. Morveau dans l'ordre suivant, la potasse, la soude, la baryte, la chaux, la magnésie, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides métalliques, l'eau, l'alcohol.

On n'a encore que peu employé cet acide empyreumatique; autrefois on se servoit en pharmacie de l'esprit de miel, de manne, &c. mais cet usage a été depuis long-tems abandonné, il y a quelques manufactures dans lesquelles on se sert de l'acide obtenu de la distillation des mélasses.

§. III. *De l'Acide pyro-ligneux.*

La distillation des bois, & sur-tout du hêtre, du bouleau, du buis, fournit un liquide acide

brun, d'une odeur particulière & assez forte; qui rougit les couleurs bleues végétales, & fait effervescence avec les carbonates alcalins. Boerhaave a connu le produit du buis, du gayac, du genièvre & du chêne; mais les chimistes qui ont répété le procédé de Boerhaave, n'ont point examiné la nature & les propriétés particulières de cet acide. M. Goettling est le premier qui ait publié en 1779, dans le journal de M. Crell, un mémoire sur l'acide des bois & sur-toutesur son union avec l'acohol. Ce savant s'est servi de l'écorce de bouleau qu'il a distillée dans une cornue de fer; le produit acide brun & huileux qu'il en retira fut laissé en repos pendant trois mois; il sépara, par le filtre, les gouttes d'huile qui vinrent nager à la surface, & versa de la dissolution de potasse dans la liqueur. Il y eut une vive effervescence, la liqueur prit une couleur rouge de sang, & donna, après avoit été saturée d'alcali & évaporée, un sel noir, qui fut fondu dans une poële de fer, & purifié par une seconde dissolution & par une seconde évaporation.

L'acide pyro-ligneux peut être aussi rectifié par la distillation suivant M. Goettling. Le pyro-lignite de potasse, formé par cet acide rectifié, s'échauffe beaucoup avec l'acide sulfurique, & laisse dégager l'acide pyro-ligneux pur. Le

chimiſte, à qui ſont dues ces expériences, a obſervé que l'acide pyro-ligneux, ſéparé par l'acide ſulfurique, a perdu ſon odeur empyreumatique, mais acquis celle de l'ail.

MM. les chimiſtes de Dijon ont employé pour obtenir cet acide, le bois de hêtre, qu'ils ont diſtillé & dont ils ont rectifié le produit liquide; 55 onces de ce bois bien ſec en coupeaux, leur ont donné 17 onces d'acide rectifié, de couleur ambrée, ſans mélange d'huile, & dont la peſanteur étoit à celle de l'eau diſtillée :: 49 : 48; il a fallu 23 $\frac{1}{2}$ onces d'eau de chaux pour ſaturer une once de cet acide. Chauffé doucement il s'élève en vapeur; une forte chaleur le décompoſe ainſi que tous les autres acides végétaux. On ne peut pas l'obtenir ſous une forme concrète.

Il ſe combine avec les baſes terreuſes & alcalines, & il forme des ſels particuliers, que nous nommons pyro-lignites d'alumine, de baryte, de magnéſie, de chaux, de potaſſe, de ſoude & d'ammoniaque. On n'a point encore examiné ces ſels avec aſſez de ſoin, pour qu'il nous ſoit poſſible d'en tracer ici l'hiſtoire. M. Eloy Bourſier de Clervaux a communiqué au cours de chimie de Dijon des expériences propres à déterminer quelques-une des attractions électives de l'acide pyro-ligneux. Les terres

calcaire & barytique y adhérent plus que les alcalis ; la chaux plus que la baryte, la magnéſie plus que l'ammoniaque ; de ſorte que l'ordre de ces attractions pourroit ſeul ſervir à le diſtinguer du plus grand nombre des autres acides végétaux. Il agit auſſi ſur pluſieurs métaux & diſſout la plupart de leurs oxides.

Il paroît que tous les bois donneront le même acide par la diſtallation, puiſque le buis, le bouleau, le hêtre, en ont déjà donné un ſemblable. Au reſte on voit combien il reſte d'expériences & de recherches à faire pour compléter la connoiſſance des propriétés & des caractères propres à cet acide.

§. IV. *Des Acides végétaux formés par l'Acide nitrique.*

Bergman a démontré que l'acide nitrique convertiſſoit le ſucre en un acide qu'on a d'abord cru différent de tous les autres, & qu'on a nommé acide ſaccharin. Schéele a fait voir que cet acide étoit abſolument de la même nature que celui qui eſt en partie neutraliſé par la potaſſe dans le ſel d'oſeille ; cet acide identique eſt donc aujoud'hui l'acide oxalique. Pluſieurs chimiſtes modernes, & ſur-tout M. Berthollet, ont prouvé que la plus grande partie des matières végétales & animales donnoient cet acide

par le moyen de celui du nitre. Il eſt donc certain que la baſe ou le radical oxalique exiſte dans un grand nombre de corps, & généralement dans tous ceux qui ont été formés par le travail de la végétation ou de la vie animale. L'acide nitrique agit d'une manière égale & uniforme ſur toutes ces ſubſtances ; il leur cède toujours une quantité plus ou moins grande de ſon oxigène, & paſſe à l'état d'acide nitreux, de gaz nitreux, ou même de gaz azote, ſuivant la proportion d'oxigène qui s'en dégage. Comme la baſe ou le radical oxalique eſt plus ou moins abondant, dans les diverſes matières organiques qui la contiennent, celles-ci donnent plus ou moins de cet acide par l'acide nitrique. En même-tems que l'acide du nitre eſt décompoſé par les ſubſtances organiques, il ſe dégage avec le gaz nitreux ou le gaz azote, une certaine quantité de gaz acide carbonique, qui prouve que la matière organique a perdu une portion de ſon carbone, & que l'acide oxalique qui en provient contient moins de ce principe que la ſubſtance qui l'a fourni. Puiſque pluſieurs acides végétaux & en particulier l'acide tartareux, &c. paſſent à l'état d'acide oxalique par l'action de celui du nitre, & puiſqu'il ſe dégage de l'acide carbonique, pendant que cette converſion s'opère, on voit bien que ces acides végétaux

ont le même radical, & qu'ils ne different que par la proportion d'oxigène.

On a annoncé dans les *Nouv. de la Républ. des lettres*, année 1785, N°s. 42 & 44, que M. Koſegarten a obtenu du camphre en diſtillant huit fois de ſuite de l'acide nitrique ſur cette matière, un acide concret, en criſtaux parallélipipèdes, d'nne ſaveur amère & qui rouriſſoit la teinture des violettes & du tourneſol. Ce ſel, ſuivant le chimiſte que nous citons, differe de l'acide oxalique, en ce qu'il n'enlève pas la chaux à l'acide muriatique; il forme avec la potaſſe un ſeul en hexagones réguliers, avec la ſoude un ſel en criſtaux irréguliers, avec l'ammoniaque des criſtaux priſmatiques ou en aiguilles, avec la magnéſie un ſel pulvérulent diſſoluble; il diſſout le cuivre, le fer, le biſmuth, le zinc, l'arſenic & le cobalt; mais ces premiers faits dont on n'a point en confirmation ne ſuffiſent pas pour traiter en détail des propriétés de cet acide, qui n'eſt peut-être qu'une modification de ceux dont nous avons parlé. Au reſte ſi des recherches nouvelles ſur cet acide y font découvrir des propriétés particulières & différentes de celles de tous les autres, on en examinera la nature & on en décrira les caractères ſous le nom d'acide camphorique, & de camphorat] eſpourſes ſels neutres.

M. Brugnatelli a découvert en 1787 que le liége, ſur lequel il a diſtillé quatre fois ſon poids d'acide nitreux, a laiſſé une maſſe jaunâtre épaiſſe, acide, diſſoluble dans l'eau, d'une ſaveur aigre un peu amère. Cet acide n'eſt pas criſtalliſable; il ſe prend par une évaporation forte en une maſſe viſqueuſe, ſemblable à de la cire, & qui ſe ramollit & ſe moule comme elle entre les doigts; il eſt diſſoluble dans l'alcohol, il ſe charbone ſans s'enflammer ſur des charbons ardens; il forme avec les terres & les alcalis des ſels déliqueſcens, dont pluſieurs criſtalliſent; enfin, il a pour la chaux une attraction auſſi forte que l'acide oxalique, & forme avec elle un ſel inſoluble dans l'eau, mais diſſoluble dans l'acide muriatique. Sans rien décider ſur la nature particulière de cet acide, M. Brugnatelli paroît cependant penſer qu'il differe de l'acide oxalique. C'eſt à de nouvelles expériences à décider ſi cet acide eſt réellement différent, & mérite d'être examiné en particulier, ainſi que celui que MM. Prouſt & Angulo ont découvert aux environs de Madrid, à la ſurface des pois chiches dans des véſicules placées à l'extremité des poils de cette plante légumineuſe.

Telle eſt l'hiſtoire de tous les acides végétaux connus; il ne nous reſte plus qu'à traiter de ceux qui ſe forment par la fermentation; mais

le plus & même le ſeul connu de ces acides étant le produit d'une altération qui a lieu dans des liqueurs déjà fermentées, nous en placerons l'hiſtoire immédiatement après celle de la fermentation vineuſe & de ſon produit.

CHAPITRE VIII.

De la Matière ſucrée, des Gommes & des Mucilages.

LA matière ſucrée que beaucoup de chimiſtes ont regardée comme une eſpèce de ſel eſſentiel, ſe trouve dans un grand nombre de végétaux, & doit être rangée parmi leurs principes immédiats. L'érable, le bouleau, la betterave, le panais, le raiſin, le froment, le bled de Turquie, &c. en continnent. Margraf en a retiré de la plus grande partie de ces végétaux. Les pétales de beaucoup de fleurs, les nectaires placés dans ces organes préparent un principe de cette eſpèce.

La canne à ſucre, *arundo ſaccharifera*, eſt la plante qui en contient le plus, & dont on l'extrait avec le plus d'avantage. Ces cannes mûres ſont écraſées entre deux cylindres de fer poſés perpendiculairement. Le ſuc exprimé

tombe ſur une plaque placée au-deſſous : on le nomme *veſou*. Il coule dans une chaudière où on le fait boullir avec la cendre & de la chaux : on l'écume, on le fait ainſi bouillir & écumer avec des cendres & de la chaux dans trois autres chaudières ; on lui donne alors le nom de *ſirop*. On le fait enſuite bouillir de nouveau à gros bouillons avec de la chaux & de l'alun : quand il eſt aſſez cuit, on le verſe dans une baſſine nommée *rafraîchiſſoir ;* lorſqu'il eſt refroidi au point qu'on puiſſe y tenir le doigt, on le jette dans des barriques poſées ſur des cîternes, & dont le fond eſt percé de pluſieurs trous bouchés avec des cannes. Le ſirop ſe prend en maſſe ſolide dans les barriques, une portion s'écoule dans la cîterne. Le ſucre ainſi rendu concret, eſt jaune & gras ; on l'appelle *moſcouade*. On le raffine dans les iſles, en le faiſant cuire & en le verſant dans des cônes de terre renverſés qu'on appelle formes. Le ſucre, qui ne peut pas devenir concret, coule par le trou des formes dans un pot placé au-deſſous. On le nomme *gros ſirop*. On enlève la baſe des pains de ſucre, on met à ſa place du ſucre blanc en poudre, que l'on tape bien : on recouvre le tout avec de l'argile détrempée & claire. L'eau de l'argile ſe filtre à travers le ſucre, & entraîne une portion d'eau-

mère du ſucre qui s'écoule par le trou des formes, & eſt reçue dans de nouveaux pots. On la nomme *ſirop ſin*, parce qu'elle eſt plus pure que le premier. On remet une ſeconde couche d'argile lorſque la première eſt sèche, on laiſſe l'eau ſe filtrer une ſeconde fois; & lorſque cette terre eſt épuiſée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire ſécher. Au bout de huit à dix jours on caſſe ces pains, & on envoie les différentes caſſonnades qu'ils forment, en Europe, où on les raffine pour en former les ſucres de diverſes qualités.

Le travail des raffineries conſiſte à faire bouillir le ſucre dans de l'eau de chaux, & avec du ſang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur & à la couleur dans des formes pour la faire prendre en pains. On terre enſuite les pains avec une couche d'argile délayée, on les laiſſe filtrer. On recommence cette eſpèce de filtration à l'aide de l'argile délayée juſqu'à ce que le ſucre ſoit aſſez blanc; on porte les pains dans une étuve, & au bout de huit jours on les enveloppe de papiers & de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les ſirops qui ne peuvent plus ſe criſtalliſer ſe vendent ſous le nom de *mélaſſe*.

Tous les chimiſtes ont penſé que ces diffé-

rentes opérations séparoient une matière grasse du sucre, & rendoient ce sel susceptible de cristallisation. Bergman croit que la chaux sert à lui enlever l'excès d'acide qui l'empêche de prendre de la solidité. Cet acide ne pourroit être que celui qui est formé par la chaleur, ou l'acide pyro-muqueux dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Comme la liqueur est fortement évaporée dans tout ce travail, elle se prend en une masse grenue & informe, ainsi que nous avons vu que cela arrivoit au sulfate de zinc.

Le sucre est une matière tenant en quelque sorte le milieu entre les sels essentiels, & les mucilages. Il a la propriété de cristalliser : la forme la plus ordinaire de ses cristaux est un octaèdre cunéiforme incomplet par ses deux sommets, dont chacun est remplacé par un rectangle. On l'appelle, en cet état de cristallition, *sucre candi.* Il donne à la distillation de l'eau, de l'acide pyro-muqueux, & quelques gouttes d'huile empyreumatique. Il se dégage en même-tems une grande quantité de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène tenant du carbone en dissolution. Il reste un charbon spongieux & leger, qui contient un peu de carbonate de potasse.

Le sucre est inflammable ; mis sur les charbons ardens, il se fond & se boursouffle forte-

ment ; il exhale une vapeur acide très-piquante ; il devient d'un jaune brun, & forme le caramel. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau. Il lui donne beaucoup de conſiſtance, & conſtitue une ſorte de mucilage ſucré, auquel on a donné le nom de *ſirop*. Ce ſirop étendu d'eau, & mêlé à quelque corps étranger eſt ſuſceptible de devenir une liqueur vineuſe, & de former de l'acohol.

Bergman a préparé avec toutes les matières ſucrées, & ſpécialement avec le ſucre, l'acide oxalique pur par le moyen de l'acide nitrique. Pour l'obtenir, on met dans une cornue une partie de ſucre en poudre, avec ſix parties d'acide nitrique ; on chauffe doucement ce mêlange. On continue l'évaporation quelque tems après qu'il ne paſſe plus de vapeurs rouges ; on laiſſe refroidir cette diſſolution, & il ſe précipite des criſtaux blancs aiguillés ou priſmatiques, qui ſont l'acide oxalique concret.

Le ſucre eſt d'un uſage très-étendu. C'eſt un aliment dont la grande quantité eſt capable d'échauffer. On l'emploie beaucoup dans la pharmacie ; il fait la baſe des ſirops, des tablettes & des pâtes. Il eſt fort utile pour favoriſer la diſſolution ou la ſuſpenſion dans l'eau, des réſines, des huiles ; &c. Il ſert à conſerver les ſucs des fruits que l'on réduit en gelée ; il peut même être conſidéré comme un médicament ;

puiſqu'il eſt inciſif, apéritif, légèrement tonique & ſtimulant; auſſi rapporte-t-on quelques faits ſur des maladies dépendantes d'engorgement, guéries par un uſage habituel du ſucre.

Il y a quelques ſucs qui découlent des plantes & qui ont une ſaveur ſucrée. La manne & le nectar ſont de cette eſpèce. La manne eſt produite par les feuilles du pin, du chêne, du genevrier, du ſaule, du figuier, de l'érable, &c. Le frêne très-abondant en Calabre & en Sicile, fournit celle du commerce. Elle coule naturellement de ces arbres; mais on l'obtient en plus grande abondance en faiſant des inciſions à leur écorce. Celle qui ſe ramaſſe ſur des pailles ou ſur des petits bâtons introduits dans les ouvertures artificielles, forme des eſpèces de ſtalactites percées dans leur milieu; on l'appelle *manne en larmes*. La *manne en ſortes* coule ſur l'écorce, & contient quelques impuretés. La *manne graſſe* eſt chargée de beaucoup de matières étrangères, elle eſt formée du débris des deux premières; elle eſt toujours humectée & ſouvent altérée. La ſaveur de la manne eſt douce & fade. Celle que fournit le mélèze abondant dans le Dauphiné, & celle de l'alhagi qui croît en Perſe aux environs de Tauris, ne ſont point d'uſage; cette dernière porte le nom de *téréniabin*. La

manne eſt ſoluble dans l'eau ; elle fournit à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre. On en retire, à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs, une matière ſemblable au ſucre & traitée par l'acide nitrique, elle donne l'acide oxalique concret.

On l'emploie comme purgative à la doſe d'une once juſqu'à deux ou trois, ou à celle de quelques gros étendus dans un grand véhicule, ſi on l'adminiſtre comme fondante.

Une autre eſpèce de ſuc propre eſt celui qu'on appelle *gomme* ou *mucilage*. Cette ſubſtance eſt très-abondante dans le régne végétal. On la trouve dans un grand nombre de racines ; les jeunes tiges & les feuilles nouvelles en contiennent beaucoup ; en les écraſant entre les doigts, on reconnoît ce principe à ſa propriété viſqueuſe & collante. Dans la ſaiſon où le ſuc eſt le plus abondant, il découle naturellement par l'écorce des arbres, & il s'épaiſſit en gomme à leur ſurface. La gomme eſt diſſoluble dans l'eau, à laquelle elle donne une conſiſtance épaiſſe & viſqueuſe. Cette diſſolution, connue ſous le nom de *mucilage* ; évaporée, devient ſèche, tranſparente & friable.

La gomme brûle ſans flamme ſenſible ; elle ſe fond & ſe bourſouffle ſur les charbons ; elle donne

donne à la diſtillation beaucoup d'eau & d'acide pyro-muqueux, un peu d'huile épaiſſe & brune & du gaz acide carbonique mêlé de gaz hydrogène ; ſon charbon très-volumineux contient un peu de carbonate de potaſſe.

On connoît trois eſpèces de gommes dont on fait uſage en médecine & dans les arts.

1°. La gomme de pays qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, &c. Elle eſt blanche, jaune ou rougeâtre; celle qui eſt bien choiſie peut être employée aux mêmes uſages que les autres. Il découle de l'orme une eſpèce de ſuc gommeux d'une belle couleur orangée, qu'on trouve quelquefois en aſſez grande quantité ſur ſon écorce. Cette gomme m'a préſenté l'inſipidité, la diſſolubilité, la viſcoſité, & tous les caractères des ſucs de cette nature.

2°. La gomme arabique qui coule de l'acacia en Egypte & en Arabie. La gomme du Sénégal eſt de la même nature ; on l'employe en médecine comme un remède adouciſſant & relâchant ; on en fait la baſe des pâtes & des paſtilles. Elle ſert dans pluſieurs arts.

3°. La gomme adraganthe qui découle de l'adragant de Crête : *Aſtragalus tragacantha*. On l'adminiſtre comme la précédente. Sa diſſolution eſt un peu plus épaiſſe que la ſienne ; elle laiſſe

facilement déposer des floccons visqueux, & elle exige plus d'eau pour être dissoute.

On retire de beaucoup de plantes des mucilages de la même nature que les gommes. Les racines de mauve, de guimauve, de grande consoude, l'écorce d'orme, la graine de lin, les pepins de coings, &c. fournissent par la macération dans l'eau des fluides visqueux, qui, lorsqu'on les évapore à siccité, donnent de véritables gommes. On substitue ces plantes en décoction aux dissolutions de gommes pour l'usage de la médecine.

Toutes ces matières, considérées chimiquement, semblent au premier coup-d'œil n'être que des corps peu composés, puisque les expériences chimiques présentent souvent des substances dont la forme gélatineuse se rapproche des gommes & des mucilages. Cependant on extrait de ces produits de la végétation, qui semblent constituer une humeur excrémentitielle, de l'eau, de l'acide pyro-muqueux liquide, de l'acide carbonique, un principe huileux, & de l'alcali fixe lié au résidu charboneux. Ce résidu contient lui-même une terre fixe dont la nature n'est pas encore connue.

Lorsqu'on traite les gommes & les mucilages par l'acide nitrique aidé de la chaleur, elles fournissent de l'acide oxalique cristallisé. Elles contiennent donc le principe huileux ou le radical, dont

la combinaiſon avec l'oxigène conſtitue cette eſpèce d'acide.

Cette analogie entre le mucilage & la matière ſucrée eſt encore remarquable par l'odeur de la gomme brûlée, qui approche de celle du caramel, par la nature des produits que donnent l'un & l'autre principe à la diſtillation, par le volume & la légèreté de leurs charbons. Parmi les fruits qui deviennent ſucrés, il en eſt, tels que les abricots, les poires, &c. d'où il ſuinte, avant leur maturité, une véritable gomme. L'eſpèce de mucilage ſec que nous examinerons plus bas ſous le nom de *fécule amylacée*, paroît devenir matière ſucrée par la germination. Ces faits, & beaucoup d'autres qu'il ſeroit poſſible de raſſembler, annoncent qu'il y a un grand rapport entre le ſucre & la gomme; peut-être le mucilage fade ou gommeux paſſe-t-il à l'état de corps ſucré par une eſpèce de fermentation. Si ce fait étoit reconnu, il faudroit placer cette fermentation avant celle que Boerhaave a appellée *fermentation ſpiritueuſe*, & elle la précéderoit toujours, ſoit dans le travail de la végétation, ſoit dans les procédés que l'art met en uſage pour développer la ſaveur ſucrée de l'orge, &c.

CHAPITRE IX.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expreſſion.

LES huiles ſont des ſucs propres, gras & onctueux, fluides ou ſolides, indiſſolubles dans l'eau, combuſtibles avec flamme, volatils en différens degrés; elles ſont contenues dans des vaiſſeaux propres ou dans des véſicules particulières. Les huiles ſe trouvent ſous deux états dans les végétaux; ou elles ſont combinées à d'autres principes, comme on les trouve dans les extraits, dans les mucilages, &c. ou elles ſont libres. C'eſt de ces derniers ſucs huileux que nous devons nous occuper ici.

Les chimiſtes ont penſé qu'il exiſtoit un principe huileux ſimple, ainſi qu'un tel primitif. Ce principe huileux combiné avec différentes ſubſtances, & modifié par ces combinaiſons, conſtituoit, ſuivant eux,, les diverſes eſpèces d'huiles que l'on obtient dans l'analyſe des végetaux. On donnoit pour caractère à cette huile ſimple & primitive une grande fluidité, beaucoup de volatilité, point de couleur, point d'odeur; elle brûloit

avec flamme & fumée ; elle ne s'uniſſoit point à l'eau ; on la croyoit formée d'eau & d'un acide uni à une terre & au *phlogiſtique*. Il eſt certain que les huiles dans leur décompoſition donnent toujours une petite quantité d'acide & beaucoup de gaz hydrogène ; la terre n'en fait que la plus petite partie, puiſqu'elles ne laiſſent que très-peu de réſidu fixe & charboneux. Cette idée ſur le principe huileux ne doit être regardée que comme une hypothèſe.

Les huiles ne ſont jamais formées que par les êtres organiques, & tous les corps qui preſentent les caractères huileux dans le règne minéral doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale. Il eſt même très-vraiſemblable que les végétaux ſont les ſeuls dans leſquels elles ſe forment, & qu'elles paſſent ſans altération de ces êtres dans les animaux.

On diſtingue les ſucs huileux des végétaux en huiles fixes & en huiles volatiles.

Les huiles fixes, nommées auſſi *huiles graſſes*, *huiles douces*, *huiles par expreſſion*, ſont très-onctueuſes ; elles ont la plupart une ſaveur douce & fade, & ſont ſans odeur ; elle ne ſe volatiliſent qu'à un degré de feu ſupérieur à celui de l'eau bouillante, & ne s'enflamment que lorſqu'elles ſont parvenues au degré de chaleur qui les volatiliſe. Tel eſt

l'usage de la mêche qu'on emploie pour faire brûler une huile fixe dans les lampes ; elle échauffe l'huile au point de la volatiliser.

La plupart des huiles fixes sont fluides & demandent un froid assez considérable pour devenir solides ; d'autres le deviennent au plus léger degré de froid ; d'autres, enfin, sont presque toujours solides ; on nomme ces dernières, *beurres végétaux*, quoique très improprement.

Les huiles fixes ne coulent point de la surface des végétaux ; elles sont contenues dans les amandes, dans les pepins & dans les semences émulsives. On les retire en brisant les cellules qui les renferment, à l'aide du broiement & de l'expression.

Les huiles fixes, exposées à l'air, s'altèrent & se ranciissent ; leur acide se développe, elles perdent leurs propriétés, elles en acquièrent de nouvelles, qui les rapprochent des huiles volatiles. L'eau & l'alcohol, en enlevant cet acide développé, leur ôtent leur saveur forte, mais ne les rappellent jamais à leur premier état. M. Berthollet a découvert qu'en exposant des huiles grasses à l'air, en surface très-mince sur l'eau, elles s'épaississent & deviennent assez semblables à de la cire. Il est aujourd'hui démontré que cet épaississement est dû à l'absorption de l'oxigène atmosphérique, parce que tous les corps qui con-

tiennent ce principe & qui le cèdent aux huiles fixes, comme pluſieurs acides & ſur-tout l'acide muriatique oxigéné, les oxides métalliques ; épaiſſiſſent les huiles fixes, & les rapprochent de l'état de cire.

Les huiles fixes donnent à la diſtillation un peu d'eau chargée d'un acide très-âcre & très-piquant, de l'huile légère, une huile épaiſſe, une grande quantité de gaz hydrogène, mêlé d'acide carbonique. Leur charbon eſt très-peu abondant. En rediſtillant ces produits, on obtient l'acide ſébacique pur dont nous parlerons dans le règne animal, & de l'huile de plus en plus légère. Cette huile eſt connue ſous le nom impropre d'*huile des philoſophes* ; les alchimiſtes la préparoient en diſtillant à pluſieurs repriſes une huile fixe dont ils avoient imprégné une brique. On ne ſait point exactement juſqu'où peut aller cette décompoſition, quoiqu'on ait dit autrefois qu'on pouvoit réduire une huile fixe en principe inflammable libre, en eau, en acide, en air & en terre.

L'eau n'altère point à froid les huiles graſſes, elle les purifie en leur enlevant une partie de leur mucilage, qui ſe précipite auſſi pendant leur combuſtion, & auquel elles doivent leur propriété fermenteſcible, ou celle de devenir rances.

On ſait que l'eau jettée ſur des huiles allumées les enflamme davantage au lieu de les éteindre ; cela dépend de ce qu'elle ſe décompoſe, fournit de l'oxigène aux huiles, & laiſſe dégager beaucoup de gaz hydrogène. En recueillant dans une cheminée terminée par un ſerpentin la vapeur de la flamme que donne l'huile fixe en brûlant, on obtient une grande quantité d'eau, ce qui prouve la préſence de l'hydrogène dans ce principe immédiat des végétaux.

Les huiles fixes ne ſe combinent point avec la terre ſilicée. Elles forment avec l'argile une pâte molle, qu'on emploie dans les manipulations chimiques, ſous le nom de *lut gras*.

Elles ſe combinent par des procédés particuliers avec la magnéſie, qui les réduit à un état ſavoneux.

La chaux s'y unit, mais d'une manière peu marquée, lorſqu'on les combine immédiatement.

Les alcalis purs ſe combinent aiſément aux huiles graſſes, & donnent naiſſance à un compoſé qu'on appelle *ſavon*.

Pour le préparer, on triture l'huile d'olive ou d'amandes douces avec une leſſive concentrée de ſoude rendue cauſtique par la chaux, qu'on appelle *leſſive des ſavoniers*. Le mélange ne s'é-

paiſſit qu'au bout de quelques jours, & donne le ſavon médicinal. On fabrique celui du commerce en faiſant bouillir la leſſive avec de l'huile altérée ; il eſt alors blanc. Le ſavon vert ſe fait avec le marc des olives & la potaſſe.

Le ſavon eſt diſſoluble dans l'eau pure. La chaleur le décompoſe, en dégage du phlegme, de l'huile & de l'ammoniaque formée aux dépens de l'alcali fixe & de l'huile ; le charbon contient beaucoup d'alcali fixe. Cette compoſition artificielle d'ammoniaque ſemble prouver la préſence de l'azote dans les alcalis fixes, & ſa réaction ſur l'hydrogène de l'huile.

L'eau de chaux décompoſe le ſavon ſuivant la remarque de M. Thouvenel ; il ſe forme alors un ſavon calcaire non diſſoluble, & qui ſe dépoſe en grumeaux. Les acides verſés ſur le ſavon en dégagent l'huile un peu altérée.

L'ammoniaque ne ſe combine que difficilement aux huiles fixes ; cependant, par une trituration longue, le mélange acquiert un peu de conſiſtance, & devient opaque.

Les huiles fixes s'uniſſent aux acides, & forment des eſpèces particulières de ſavon, lorſque ces ſels ſont employés foibles. MM. Achard, Cornette & Macquer ſe ſont occupés de ces compoſés. M. Achard les fait en verſant peu-à-peu

de l'acide ſulfurique concentré ſur de l'huile fixe. En triturant ſans ceſſe ce mélange, il en réſulte une maſſe brune diſſoluble dans l'eau & dans l'alcohol. L'huile qu'on en retire par les alcalis eſt toujours plus ou moins concrète, ainſi que celle que l'on obtient par la diſtillation. Maçquer conſeille, pour faire ce ſavon, de verſer l'acide ſur l'huile; mais il avertit qu'un ſavon acide, fait de cette manière, eſt peu diſſoluble dans l'eau. Celui qu'il prépare, en triturant du ſavon alcalin ordinaire avec l'acide ſulfurique concentré, eſt plus ſoluble. L'acide ſulfurique concentré noircit les huiles fixes & les rapproche des bitumes. Il paroît que ce phénomène eſt dû à la réaction de l'hydrogène de l'huile ſur l'oxigène de cet acide.

L'acide nitreux fumant noircit ſur le champ les huiles fixes, & enflamme celles qui ſont ſiccatives. Celles qui ne ſe deſſèchent pas ne peuvent être enflammées que par un mélange de cet acide & de celui du ſoufre, ainſi que l'a enſeigné Rouelle l'aîné dans ſon mémoire ſur l'inflammation des huiles, *Académie*, *année* 1747.

L'acide muriatique & l'acide carbonique n'ont qu'une action très-foible ſur les huiles fixes. Cependant le premier, dans ſon état de concentration, s'y combine juſqu'à un certain point, ſuivant M. Cornette. L'acide muriatique oxigéné

les épaiſſit beaucoup & ſemble les faire paſſer, par l'abſorption de ſon oxigène, à un état aſſez voiſin de la cire.

On ne connoît point l'action des autres acides ſur les huiles fixes. Il paroit qu'elles ne ſe combinent pas aux ſels neutres. Pluſieurs d'entre ces derniers décompoſent le ſavon alcalin, & notamment tous les ſels calcaires. Dans cette décompoſition, ſur-tout celle opérée par les ſulfates de chaux & de magnéſie qui ſe rencontrent fréquemment unis aux eaux, l'acide ſulfurique s'unit à l'alcali fixe du ſavon, & forme du ſulfate de ſoude; la chaux ou la magnéſie ſe combinent avec l'huile, & donnent naiſſance à une ſorte de ſavon très-peu ſoluble, qui vient nager en grumeaux blanchâtres au-deſſus de l'eau. Telle eſt la cauſe du phénomène que préſentent les eaux qui caillebotent le ſavon ſans le diſſoudre.

L'action du gaz hydrogène ſur les huiles fixes n'a point encore été examinée.

Ces huiles diſſolvent le ſoufre à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & cette diſſolution eſt d'une couleur rouge foncée tirant ſur le brun; elle a une odeur très-fétide; elle dépoſe peu-à-peu du ſoufre criſtalliſé. Si on diſtille cette combinaiſon, le ſoufre ſe volatiliſe, diſſous dans le gaz hydrogène dégagé de l'huile, & on

ne peut plus en trouver un atôme. Cette expérience mériteroit un examen particulier. On obtient auſſi un peu de gaz ſulfureux dans cette décompoſition.

Les huiles fixes ne paroiſſent point ſuſceptibles de s'unir aux ſubſtances métalliques pures, excepté le cuivre & le fer, ſur leſquels elles ont une action marquée. Mais elles ſe combinent avec les oxides métalliques, & forment avec eux des combinaiſons épaiſſes concrètes, qui ont l'apparence ſavoneuſe, comme on l'obſerve dans la préparation des onguens & des emplâtres. On n'a point encore examiné chimiquement ces préparations; on ſait ſeulement que quelques oxides métalliques ſe réduiſent dans la formation des emplâtres, comme l'oxide de cuivre dans l'emplâtre divin, & celui de plomb ou la litharge dans l'onguent de la mère, &c. Dans la Docimaſie, on ſe ſert des huiles fixes pour réduire les oxides métalliques. M. Berthollet a donné un procédé ingénieux & ſimple pour former ſur le champ une véritable combinaiſon d'huile fixe, & d'un oxide métallique quelconque, ou un ſavon métallique. Il conſiſte à verſer dans une diſſolution de ſavon ordinaire une diſſolution métallique; l'acide de cette dernière ſe porte ſur l'alcali fixe du ſavon, & l'oxide métallique ſe précipite uni

à l'huile, à laquelle il donne ſa couleur. On prépare ainſi avec le ſulfate de cuivre un ſavon d'une belle couleur verte, & avec le ſulfate de fer un ſavon brun foncé aſſez éclatant; peut-être ces compoſés pourroient-ils être utiles à la peinture.

Schéele a découvert qu'en combinant l'huile d'amandes douces, d'olives, de navette & de lin, avec de l'oxide de plomb, en ajoutant un peu d'eau aux mélanges, il ſe ſépare de ces huiles une matière qui ſurnage, & qu'il appelle *principe doux*. En évaporant cette eau qui ſurnage, le principe qu'elle tient en diſſolution lui donne la conſiſtance de ſirop; en l'échauffant fortement il prend feu; une partie ſe volatiliſe ſans ſe brûler dans la diſtillation; il donne un charbon léger; il ne ſe criſtalliſe pas, il ne paroît pas ſuſceptible de fermentation. L'acide nitrique diſtillé quatre fois ſur cette matière la change en acide oxalique. Il paroît que ce principe doux de Schéele eſt une ſorte de mucilage.

Les huiles fixes diſſolvent les bitumes, & en particulier le ſuccin; mais elles ont beſoin d'être aidées de la chaleur pour opérer cette diſſolution. Elles forment des eſpèces de vernis gras qui ne ſe deſſèchent qu'avec peine.

On doit diſtinguer les huiles graſſes en trois genres.

Le premier renferme les huiles fixes pures qui ſe figent par le froid, s'épaiſſiſſent lentement, qui forment des ſavons avec les acides, & ne s'enflamment que par la réunion de ceux du ſoufre & du nitre. Telles ſont :

1°. L'huile d'olive qu'on retire de la pulpe de ce fruit écraſé entre deux meules, & ſoumis à la preſſe dans des ſacs de joncs. Celle qui coule la premiere eſt appellé *huile vierge* : celle qui s'obtient du marc arroſé d'eau eſt moins pure, & dépoſe une lie ; celle qui ſe tire des olives non mûres eſt l'huile *omphacine* des anciens. L'huile d'olive ſe gèle à dix degrés au-deſſus du thermomètre de Réaumur, & ne ſe rancit qu'au bout de douze ans environ.

2°. L'huile d'amandes douces extraite ſans feu, ſe rancit très-promptement ; elle ne ſe gèle qu'à ſix degrés au-deſſus de 0.

3° Celle de navette qui ſe retire de la graine d'une eſpèce de choux nommé *colſa*.

4°. Celle de ben, que l'on extrait des amandes de ben qui viennent d'Egypte & d'Arabie ; elle eſt très-âcre, ſans odeur ; elle ſe gèle très-aiſément.

Le ſecond genre comprend les huiles ſiccatives qui s'épaiſſiſſent promptement, ne ſe figent pas par le froid, s'enflamment par l'acide ni-

treux ſeul, & forment avec l'acide ſulfurique des eſpèces de réſines. Telles ſont :

1°. L'huile de lin qu'on tire par expreſſion de la graine de lin grillé. On l'emploie pour les vernis gras & dans la peinture.

2°. Celle de noix, qui ſert aux mêmes uſages.

3°. Celle d'œillet ou de ſemences de pavot, qui n'a rien de narcotique, comme l'a très-bien démontré M. l'abbé Rozier.

4°. L'huile de chenevis, qui eſt très-ſiccative.

Dans le troiſième genre, nous comprenons les huiles fixes concrètes, ou les *beurres végétaux*, parmi leſquels nous diſtinguerons les ſuivans :

1°. Le beurre de cacao retiré des amandes du cacoyer. On diſtingue quatre eſpèces de cacao; le gros & le petit caraque, le berbiche & celui des iſles. On extrait le beurre par l'ébullition dans l'eau : on le purifie en le faiſant liquéfier à une chaleur fort douce.

2°. Le coco fournit un ſemblable beurre.

3°. La cire des végétaux eſt de même nature; elle a ſeulement plus de ſolidité. On en retire du *galé* en Chine : on en fait des bougies jaunes, blanches & vertes, ſuivant la manière dont on a extrait la cire. Les chatons du bouleau & du peu-

plier peuvent fournir une petite quantité de cire ſemblable. Celle de la Louiſiane eſt la plus abondante ; on la blanchit facilement avec l'acide muriatique oxigéné.

L'uſage des huiles fixes eſt très-étendu dans les arts & dans la médecine. On s'en ſert dans cette dernière, comme de médicamens adouciſſans, relâchans, calmans & laxatifs ; quelques-unes mêmes ſont purgatives, comme l'huile de ricin, à laquelle on a auſſi reconnu la propriété de tuer & de faire rendre le tœnia ou ver ſolitaire. Elles entrent dans un grand nombre de médicamens compoſés, tels que les baumes, les onguens, les emplâtres. Enfin on les emploie ſouvent comme aſſaiſſonnemens ou alimens, à cauſe de leur ſaveur douce & du mucilage qui leur eſt uni.

CHAPITRE X.

Des Huiles volatiles.

Les huiles volatiles ou *essentielles* different des huiles fixes par les caractères suivans. Leur odeur est forte & aromatique ; leur volatilité est telle, qu'on les distille à la chaleur de l'eau bouillante ; leur saveur est très-âcre. Elles sont beaucoup plus combustibles que les premières.

Ces huiles existent dans presque toutes les plantes odorantes. Elles sont contenues ou dans toute la plante, comme dans l'angélique de Bohême ; ou dans la racine seule, comme dans l'aunée, l'iris, le dictamne blanc & la benoite ; ou dans la tige, comme dans le bois de santal, celui de sassafras, les pins, &c. ou dans l'écorce, comme dans la canelle. Quelquefois ce sont les feuilles qui la recèlent, comme on l'observe pour la mélisse, la menthe poivrée, la grande absynthe, &c. Dans d'autres plantes, on la trouve dans les calices des fleurs ; telles sont la rose & la lavande ; les pétales de la camomille & de l'oranger en sont remplis. D'autres fois elle est fixée dans les fruits, comme dans les cubebes, le poivre, les baies de genièvre enfin, beaucoup de végétaux

en renferment dans leur ſemence, ainſi que la muſcade, l'anis, le fenouil & la plupart des ombelliferes.

Elles diffèrent les unes des autres; 1°. par la quantité qui varie beaucoup, ſuivant l'état ou l'âge de la plante; 2°. par la conſiſtance; il y en a de très-fluides, comme celles de lavande, de rue, &c. Quelques-uns ſe congèlent par le froid, ainſi que celles d'anis, de fenouil; d'autres ſont toujours concrètes, comme celles de roſes, de perſil, de benoîte & d'aunée. 3°. Par la couleur; les unes n'en ont aucune; d'autres ſont jaunes, comme celle de la lavande; d'un jaune foncé, celle de canelle; bleues, celle de camomille; aigue-marine, de mille-pertuis; vertes, celles de perſil. 4°. Par la peſanteur; les unes ſurnagent l'eau, comme la plupart de celles de nos pays; d'autres vont au fond de ce fluide, comme celles de ſaſſafras, de girofle, & la plupart de celles des plantes étrangères : cette propriété n'eſt cependant pas conſtante relativement aux climats, puiſque l'huile eſſentielle de muſcade, de macis, de poivre, &c. ſont plus légères que l'eau. 5°. Par l'odeur & la ſaveur; cette dernière propriété eſt ſouvent très-différente dans l'huile volatile de ce qu'elle eſt dans la plante : par exemple, le poivre donne une huile douce, & celle d'abſynthe n'eſt point amère.

On retire les huiles volatiles, 1°. par expreſſion, du cédra, de la bergamotte, du citron, de l'orange, on appelle celle-ci *eſſence*, &c. 2°. Par diſtillation ; on met pour cela la plante dans la cucurbite d'un alambic de cuivre avec de l'eau ; on fait bouillir cette eau, l'huile paſſe avec ce fluide, au-deſſus duquel elle ſe ramaſſe dans un récipient particulier.

Les huiles volatiles ſont falſifiées, ou par les huiles fixes, on les reconnoît alors parce qu'elles tachent le papier ; ou par l'huile de térébenthine, on s'en apperçoit par l'odeur forte de cette dernière, qui ſubſiſte après l'évaporation de la première ; ou par l'alcohol, alors l'eau, en les troublant, indique la nature de cette altération.

Les huiles volatiles perdent leur odeur à une chaleur douce. Comme elles ſont très-volatiles, le feu ne peut les décompoſer. En les chauffant dans des vaiſſeaux fermés, il s'en dégage une grande quantité de gaz hydrogène. Lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, elles s'enflamment promptement & répandent une fumée très-épaiſſe, qui ſe condenſe en une matière charbonneuſe très-fine & très-légère ; elles ne laiſſent qu'un charbon peu abondant après leur inflammation, parce qu'elles ſont ſi volatiles, que la partie charbonneuſe s'éleve avec la portion volatiliſée.

Expoſées à l'air, elles s'épaiſſiſſent en vieilliſſant, & prennent le caractère de réſine. Il s'y dépoſe des criſtaux en aiguilles ſemblables à celles du camphre ſublimé, que Geoffroy le cadet a obſervées dans l'huile volatile de matricaire, de marjolaine, dans celle de térébenthine. Leur odeur approche auſſi de celle du camphre, ſuivant le même obſervateur, *Acad.* 1721, *page* 193.

Elles s'uniſſent difficilement à la chaux & aux alcalis avec leſquels elle forme des ſavons imparfaits que nous nommons *ſavonules*; les acides les altèrent; l'acide ſulfurique concentré les change en bitumes, & s'il eſt foible, il en forme des eſpèces de ſavons. L'acide nitrique les enflamme; l'acide muriatique les réduit dans un état ſavonneux; l'acide muriatique oxigéné les épaiſſit.

Elles n'ont aucune action ſur les ſels neutres.

Elles ſe combinent très-aiſément au ſoufre, & forment des compoſés nommés *baumes de ſoufre*, dans leſquels le ſoufre eſt tellement diviſé, qu'on ne peut plus l'en extraire & qu'il s'en ſépare par la chaleur ſous la forme de gaz hydrogène ſulfuré.

Les mucilages & le ſucre les rendent ſolubles dans l'eau.

On les emploie en médecine comme cordiales, ſtimulantes, antiſpaſmodiques, emménagogues, &c. Appliquées à l'extérieur, elles ſont fortement antiſeptiques, & elles arrêtent les progrès de la carie des os.

CHAPITRE XI.

Du Principe camphré.

Le camphre eſt une matière blanche, concrête, criſtalline, d'une odeur & d'une ſaveur fortes, qui ſe rapproche des huiles volatiles par quelques-unes de ſes propriétés, mais qui s'en éloigne par d'autres.

Les chimiſtes, d'après un aſſez grand nombre d'obſervations, regardent le camphre comme un principe immédiat des végétaux ; ils penſent qu'il exiſte dans toutes les plantes très-odorantes & qui contiennent de l'huile volatile. On en a en effet retiré des racines de canellier, de zedoaire, du thim, du romarin, de la ſauge & de pluſieurs labiées, ſoit par la diſtillation, ſoit par la décoction, comme l'ont obſervé Cartheuſer & Neumann ; mais ce camplire eſt en très-petite quantité, & il a toujours l'odeur de la plante d'où on l'a extrait. Il paroît que ce ſingulier être ſe

trouve combiné avec les huiles volatiles de ces végétaux, puiſque Geoffroy a obſervé que ces dernières dépoſoient des aiguilles de camphre. J'ai vu chez M. Joſſe, apoticaire de Paris, de véritable camphre retiré de la racine d'aunée. Lorry regardoit le camphre comme un principe très-répandu dans les végétaux, & plaçoit ſon arome à la tête d'une claſſe d'odeurs très-énergiques, & dont les effets ſur l'économie animale doivent fixer l'attention des chimiſtes & des médecins. M. Prouſt a publié une diſſertation dans laquelle il décrit un procédé pour obtenir une aſſez grande quantité de camphre des huiles de pluſieurs plantes aromatiques qui croiſſent en Murcie.

Le camphre dont on ſe ſert en médecine ſe retire d'une eſpèce de laurier qui croît en Chine, au Japon & dans les iſles de Borneo, de Sumatra, de Ceylan, &c. L'arbre qui le produit en contient quelquefois une ſi grande qnantité, qu'il ſuffit de le fendre pour en retirer des larmes aſſez groſſes & très-pures. On l'obtient cependant par la diſtillation. On met dans un alambic de fer les racines ou les autres parties de l'arbre avec de l'eau; on les recouvre d'un chapiteau, dans lequel ſont arrangées des cordes de paille de riz, & on chauffe le tout. Le camphre ſe ſublime en petits grains grisâtres, que l'on

réunit en morceaux plus gros. Ce camphre brut eſt impur. Les hollandois le purifient en le ſublimant dans des eſpèces de ballons, & en ajoutant une once de chaux par livre de cette ſubſtance.

Le camphre eſt beaucoup plus volatil que les huiles *eſſentielles*, puiſqu'il ſe ſublime à la plus douce chaleur; il ſe criſtalliſe en lames hexagones attachées à un filet moyen. Si on le chauffe bruſquement, il ſe fond avant de ſe volatiliſer. Il ſemble n'être pas décompoſable par ce moyen; cependant, ſi on le diſtille pluſieurs fois, il donne un phlegme rouſsâtre & manifeſtement acide; ce qui indique qu'en répétant un grand nombre de fois cette opération, on parviendroit à le dénaturer. La ſeule température de l'été ſuffit pour le volatilliſer; expoſé à l'air, il ſe diſſipe entiérement; renfermé dans un vaiſſeau, il ſe ſublime en pyramides hexagones, ou en criſtaux polygones qui ont été obſervés & décrits en 1756 par Romieu. Il répand une odeur forte & inſupportable à quelques perſonnes; il s'enflamme très-rapidement, brûle avec beaucoup de fumée, & ne laiſſe aucun réſidu charbonneux.

Il ne ſe diſſout pas dans l'eau; il lui communique cependant ſon odeur; il brûle à ſa ſurface. Romieu a obſervé que des parcelles de

camphre d'un tiers ou d'un quart de ligne de diamètre, miſes ſur un verre d'eau pure, ſe meuvent en tournant, & ſe diſſolvent au bout d'une demi-heure. Il ſoupçonne que ce mouvement eſt un effet de l'électricité, & il remarque qu'il ceſſe en touchant l'eau avec un corps qui fait fonction de conducteur, comme un fil de fer, & qu'il continue, au contraire, ſi on la touche avec un corps iſolant comme le verre, la réſine, le ſoufre, &c.

Les terres, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les alcalis n'ont aucune action ſur le camphre; il faut cependant obſerver qu'on n'a point encore eſſayé les alcalis cauſtiques.

Les acides diſſolvent le camphre, lorſqu'ils ſont concentrés. L'acide ſulfurique le diſſout à l'aide de la chaleur. Cette diſſolution eſt rouge. L'acide nitrique le diſſout tranquillement; cette diſſolution eſt jaune; comme elle ſurnage l'acide à la manière des huiles, on lui a donné le nom impropre d'*huile de camphre*. M. Koſegarten à découvert, comme nous l'avons expoſé dans le chapitre VII, que l'acide nitrique diſtillé huit fois de ſuite ſur le champhre le change en un acide criſtalliſable qu'il croit d'une nature particulière.

L'acide muriatique, dans l'état de gaz, diſſout le camphre, ainſi que le gaz acide ſulfureux &

le gaz acide fluorique. Si l'on ajoute de l'eau dans ces diſſolutions, elles ſe troublent, le camphre s'en ſépare en flocons qui viennent nager à la ſurface, & qui n'ont point éprouvé d'altération. Les alcalis, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les matières métalliques précipitent auſſi ces diſſolutions.

Les ſels neutres n'ont aucune action ſur le camphre. On ne connoît pas celle du ſoufre & des bitumes ſur cette ſubſtance, quoiqu'il ſoit vraiſemblable qu'elles ſont ſuſceptibles de s'y unir.

Les huiles fixes & volatiles diſſolvent le camphre à l'aide de la chaleur. Ces diſſolutions refroidies dépoſent peu-à-peu des criſtaux en végétation, ſemblables à ceux qui ſe forment dans les diſſolutions de muriate ammoniacal, c'eſt-à-dire, compoſés d'une côte moyenne à laquelle ſont adhérens des filets très-fins, & placés horiſontalement. Ces eſpèces de barbes de plumes, vues à la loupe, ſont très-régulières & préſentent un aſpect très-agréable. Cette jolie obſervation eſt encore due à Romieu (*Académie, 1756, p. 448*). La diſſolution de camphre dans l'alcohol, beaucoup plus connue & plus employée que la précédente, a préſenté à cet obſervateur une criſtalliſation un peu différente qu'il a obtenue par un procédé particulier.

Le camphre eſt un des plus puiſſans remèdes que poſsède la médecine. Appliqué ſur les tumeurs inflammatoires, il les diſſipe en peu de temps. On l'emploie comme antiſpaſmodique & antiſeptique dans les maladies contagieuſes, dans la fièvre maligne, & dans toutes les maladies accompagnées en général d'affections nerveuſes & de putridité. En France on ne l'adminiſtre guère qu'à la doſe de quelques grains; en Allemagne & en Angleterre ou en pouſſe la doſe juſqu'à pluſieurs gros par jour. Il eſt encore important de ſavoir que le camphre calme les ardeurs & les douleurs des voies urinaires, ſouvent comme par enchantement. On le donne trituré avec le jaune d'œufs, le ſucre, les gommes, ou dans l'état d'huile de camphre, & on le fait toujours entrer dans quelques boiſſons appropriées. Les chirurgiens emploient l'eau-de-vie camphrée, dont nous donnerons par la ſuite la compoſition, dans les gangrènes externes; cette liqueur en arrête ſouvent & en borne les progrès.

CHAPITRE XII.

De l'Arome ou Eſprit recteur.

Boerhaave a donné le nom d'*eſprit recteur* des plantes au principe qui conſtitue leur odeur ; on ne connoît encore que très-peu de propriétés de cet être ſingulier ſi intéreſſant par ſes effets ſur l'économie animale. Nous ſubſtituons au nom d'*eſprit recteur* celui d'*arome*, qui tient à la dénomination d'aromate, déjà ſi connu dans notre langue.

L'arome paroît être très-volatil, très-fugace, très-atténué; il ſe dégage ſans ceſſe des plantes, & forme autour d'elles une atmoſphère odorante, qui ſe propage à une plus ou moins grande étendue. Toutes les plantes different les unes des autres par la quantité, la force & la nature de ce principe. Les unes en ſont abondamment pourvues, & ne le perdent même qu'en partie par leur deſſication, de ſorte qu'il paroît jouir alors d'un certain degré de fixité ; tels ſont en général les bois odorans & toutes les parties végétales odorantes, sèches & ligneuſes. D'autres en ont un ſi fugace & ſi volatil, que quoiqu'elles aient beaucoup d'odeur, on ne peut en

fixer le principe qu'avec peine; comme cela a lieu pour la tubereuſe, le jaſmin, l'heliotrope, le réſéda, &c. Enfin, il eſt des plantes dont l'odeur eſt fade & peu ſenſible; on les a appellées inodores; ces dernières n'ayant pour ainſi dire qu'une odeur d'herbe, leur arome a été nommé *herbacé*.

La plus légère chaleur ſuffit pour dégager l'arome des plantes. Pour l'obtenir, il faut diſtiller la plante au bain-marie & en recevoir les vapeurs dans un chapiteau froid qui les condenſe & les fait couler en liqueur dans un récipient. Ce produit eſt une eau limpide, chargée d'odeur & qu'on a nommée eau eſſentielle ou eau diſtillée. Cette liqueur doit être regardée comme une diſſolution du principe odorant dans l'eau. Ce principe eſt plus volatil que le fluide qui le tient en diſſolution; ſi l'on chauffe cette eau aromatique, elle perd peu-à-peu ſon odeur & devient fade; ſi on l'expoſe à l'air, elle éprouve la même altération, elle dépoſe des flocons très-légers comme mucilagineux, & prend même une odeur de moiſiſſure ou de chanci.

Le principe de l'odeur s'unit aux ſucs huileux, & il paroît même faire un des élémens des huiles volatiles, puiſque, 1°. ces dernières en ſont toujours chargées; 2°. les plantes qui ont une odeur tenace donnent conſtamment plus

d'huile volatile que celles dont l'odeur eſt très-fugace, qui ſouvent n'en donnent point du tout, comme les liliacées. On eſt obligé, pour retenir l'arome de ces dernières plantes, comme les lys odorans, la tubéreuſe, &c. de le combiner avec des huiles fixes. Le jaſmin eſt auſſi dans ce cas. On met ces fleurs dans une cucurbite d'étain avec du coton imbibé d'huile de ben; on diſpoſe les fleurs & le coton couches par couches, on ferme la cucurbite & on l'expoſe à une chaleur douce. L'arome dégagé ſe combine à l'huile, & s'y fixe d'une manière durable. 3°. Les plantes qui n'ont point d'odeur ne donnent jamais un atôme d'huile volatile. 4°. Les végétaux dont on a extrait l'eau aromatique par la diſtillation au bain-marie ne fourniſſent plus cette eſpèce d'huile, à moins qu'ils ne retiennent encore un peu de leur odeur; dans ce cas ils n'en donnent même qu'une très-petite quantité. 5°. Une huile volatile qui a perdu ſon odeur la reprend très-facilement avec toutes ſes propriétés, lorſqu'on la diſtille ſur la plante fraîche dont on l'a d'abord extraite.

On n'a point encore examiné l'action des matières ſalines ſur l'eau aromatique; M. Berthollet a trouvé que l'acide muriatique oxigéné détruit ſouvent l'odeur des végétaux, & altère conſéquemment leur arome. On commence à s'en ſer-

vir pour déterminer le dégré ou l'intenſité de l'arome, de pluſieurs ſubſtances utiles par leur parfum, &c.

La nature de ce principe n'eſt pas identique, & il ſemble différer ſuivant les genres de plantes auxquelles il appartient. Macquer penſe avec Boerhaave qu'il eſt en général compoſé d'une ſubſtance inflammable & d'une matière ſaline; mais il obſerve que quelquefois il participe davantage de la nature ſaline, tandis que dans d'autres plantes il ſe rapproche plus des matières huileuſes. L'arome des crucifères lui paroît être ſalin, & il lui donne pour caractères d'être piquant & pénétrant ſans affecter les nerfs. Celui qui, au contraire, eſt fade ou fort, mais ſans être piquant, & qui affecte les nerfs de manière à produire ou calmer les accès qui dépendent de leur agacement, comme le font ceux des plantes aromatiques & des narcotiques, participe beaucoup de la nature huileuſe, ſuivant ce célébre chimiſte. Quelques faits viennent à l'appui de cette aſſertion. La fraxinelle répand une odeur qui forme autour de la plante une atmoſphère inflammable, & il ſuffit d'approcher un corps combuſtible en ignition pour l'allumer; cette vapeur brûle alors depuis le bas juſqu'au haut de la tige qui ſupporte les fleurs.

L'arome de la fraxinelle ſemble donc être de nature huileuſe. Venel, chimiſte de Montpellier

& élève de Rouelle, avoit retiré du marum, à une chaleur douce, un *esprit recteur* acide; & Roux, professeur de chimie aux écoles de médecine, qui a examiné ce produit, a découvert qu'il ne rougissoit point les couleurs bleues végétales, mais qu'il saturoit les alcalis. Quant à l'arome des crucifères, on n'est point encore d'accord sur sa nature. Les uns le croient acide, & les autres alcalin. Il paroît, d'après les travaux de MM. Deyeux & Baumé, que le soufre se trouve combiné avec le principe odorant des plantes antiscorbutiques, & que c'est ce corps combustible réduit dans l'état de fluide élastique par sa combinaison avec l'hydrogène qui constitue l'arome des crucifères.

Il y a encore deux considérations importantes à faire sur l'arome des plantes. La première, c'est que, comme l'a très-bien soupçonné Macquer, ce principe est peut-être un gaz d'une nature particulière; son invisibilité, sa volatilité, la manière dont il se répand dans l'atmosphère, son expansibilité & quelques expériences du docteur Ingenhousz sur le gaz nuisible fourni par les fleurs, rendent cette opinion très-vraisemblable. Il ne reste plus qu'à faire sur cet objet des recherches qui, à la vérité, demandent beaucoup de soin & d'exactitude, mais qui promettent aussi des découvertes brillantes & utiles. Déjà Boyle a ouvert

une vaſte carrière ſur les odeurs, ſur leur altérabilité, ſur leur combinaiſon réciproque, & ce travail vient d'être continué avec le plus grand ſuccès par Lorry. Ce ſavant a ſuivi les altérations qui réſultent de leur mélange, celles qu'elles éprouvent par la fermentation, par l'action du feu, de l'air & de différens menſtrues. Nous ne pourrions, ſans nous écarter de notre objet, entrer dans les détails de ſes travaux, mais nous croyons devoir faire connoître ſa diviſion primitive des odeurs. Lorry diviſe ces corps en cinq claſſes; les odeurs camphrées, les éthérées, les vireuſes ou narcotiques, les acides & les alcalines; toutes les odeurs peuvent être, ſuivant ce médecin phyſicien, rapportées à cinq claſſes primitives. En s'expliquant ſur la baſe de ſa diviſion, priſe de l'affection que les odeurs font éprouver au ſens de l'odorat & aux nerfs en général, Lorry annnonce qu'il ne s'eſt point propoſé d'en rechercher la nature chimique; mais il eſt très-vraiſemblable, comme il le penſe lui-même, que celles de chaque claſſe ſe rapprochent les unes des autres par leurs propriétés chimiques, comme elles le font déjà par leur action ſur l'économie animale.

La ſeconde conſidération par laquelle nous terminerons l'hiſtoire chimique du principe de l'odeur, c'eſt que, quoique les plantes qui ont été appellées inodores ſoient regardées comme

ne

ne contenant point ce principe, il eſt cependant très-démontré aujourd'hui qu'on peut en extraire, à l'aide de la chaleur la plus douce du bain-marie, une eau dont l'odeur, quoique très-légère, ſuffit pour faire connoître aux perſonnes exercées la plante d'où elle a été tirée. Je puis aſſurer, pour l'avoir éprouvé un grand nombre de fois, que les plantes réputées les plus inodores, telles que la chicorée, le plantain, la bourrache, &c. donnent au bain-marie une eau qui répand tellement leur odeur, qu'on peut les diſtinguer les unes des autres. Il eſt vrai que ces eaux aromatiques fades ſe décompoſent très-vîte & perdent bientôt la légère odeur qui les caractériſe. Elles s'altèrent, fermentent & paſſent même à l'acidité ou à l'alcali, ſuivant leur qualité.

Il exiſte un art fondé ſur les moyens d'extraire les parties odorantes des végétaux, de les conſerver, de les fixer dans différentes ſubſtances, c'eſt celui du parfumeur. La plupart de ſes procédés ſont entièrement chimiques.

La médecine fait un aſſez grand uſage des eaux diſtillées ou aromatiques. Elles ont différentes vertus ſuivant leur nature : on eſt dans l'uſage de n'employer que celles que l'on diſtille à feu nud avec de l'eau, comme on le fait pour obtenir les huiles volatiles. Nous obſerverons que

cette manipulation eſt bonne pour l'arome des eaux vraiment aromatiques, mais qu'elle eſt défectueuſe pour celui des plantes nommées communément inodores. Nous croyons qu'il eſt indiſpenſable de les diſtiller au bain-marie ; comme on ne prend point ordinairement cette précaution, elles ont une odeur de feu ou d'empyreume, ſans être chargées de celle de la plante. Si la vertu de ces eaux ne réſide que dans leur arome, quelque foible qu'il ſoit, il eſt certain que de la manière dont on les prépare on leur ôte toutes les propriétés qu'elles peuvent avoir.

Nous ajouterons encore à ces obſervations que les eaux diſtillées des plantes que l'on prépare en pharmacie ne ſont point l'arome pur appellé *eſprit recteur* par Boerhaave, mais que l'arome y eſt noyé dans une grande quantité d'eau que l'on diſtille avec les plantes.

CHAPITRE XIII.

Des Sucs inflammables réſineux en général & des Baumes en particulier.

On a donné le nom de réſines à des matières sèches, inflammables, immiſcibles à l'eau, diſſolubles dans les huiles & dans l'alcohol, & qui coulent fluides des arbres qui les produiſent. Ces matières ne ſont que des huiles devenues concrètes par le deſſéchement & l'expoſition à l'air. On n'eſt pas d'accord ſur la différence des baumes & des réſines. Les uns donnent le nom de baumes à des ſubſtances inflammables fluides; il en eſt cependant qui ſont ſecs. D'autres appellent ainſi les ſubſtances inflammables les plus odorantes. Bucquet a répandu beaucoup de jour ſur cet objet, en ne donnant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combuſtibles qui ont une odeur ſuave qu'elles peuvent communiquer à l'eau, & qui ſur-tout contiennent un ſel acide odorant & concret, qu'on peut obtenir par la ſublimation ou par la décoction dans l'eau.

Les principales eſpèces de baumes peuvent être réduites aux trois ſuivantes.

1°. Le benjoin. On en distingue de deux sortes, le benjoin amygdaloide formé de larmes blanches semblables à des amandes liées par un suc brun ; il ressemble au nougat. Le benjoin commun est brun & sans larmes ; il répand une odeur très-suave lorsqu'on le fond ou lorsqu'on le pique avec une aiguille chaude. L'arbre qui le fournit est peu connu. Linnéus le fils le nomme *Terminalia benzoin*. Murray observe cependant que l'écorce & le bois de cet arbre répandent l'odeur du benjoin même en le brûlant ; suivant lui il est fort douteux que ce baume en provienne. Le benjoin vient du royaume de Siam & de l'île de Sumatra. Il ne donne que peu d'huile volatile à cause de sa solidité. L'eau bouillante en extrait un sel acide en aiguilles, dont l'odeur est forte, & qui cristallise par refroidissement. On le retire aussi par la sublimation. On le nomme alors fleurs de benjoin. Cette opération se fait dans deux terrines vernissées placées l'une au-dessus de l'autre, & lutées au papier. Il faut pour cela donner un feu doux, sans quoi le sel est brun. Le cône de carton qu'on employoit autrefois laisse perdre beaucoup d'acide concret. Nous avons fait connoître les propriétés de cet acide dans un des chapitres précédens. Le benjoin donne à la cornue un phlegme très-acide, un sel concret & brun de la même nature, de l'huile brune & épaisse ;

le charbon qui reſte contient de l'alcali fixe.

Le benjoin ſe diſſout dans l'alcohol, & ſa teinture, précipitée par l'eau, conſtitue le lait virginal. On emploie le ſel de benjoin ou l'acide benzoique comme un bon inciſif dans les maladies pituiteuſes des poumons & des reins. Son huile eſt réſolutive ; on s'en ſert à l'extérieur pour les membres paralyſés, &c.

2°. Le baume de Tolu, du Pérou, de Carthagene. On l'apporte ou enfermé dans des cocos, ou en larmes jaunâtres, ou dans un état fluide ; il coule du Toluifera, placé par Linnéus dans la Décandrie monogynie. On peut l'extraire des coques en les trempant dans l'eau bouillante, qui le rend fluide. Il vient de l'Amérique méridionale, dans un pays ſitué entre Carthagene & le nom de Dieu, que les inſulaires appellent Tolu, & les Eſpagnols Honduras. Il donne à l'analyſe les mêmes produits que le benjoin, & ſur-tout un ſel acide concret ; on l'emploie dans les maladies du poumon ; on en fait un ſirop. Quelques naturaliſtes diſtinguent le baume du Pérou de celui de Tolu.

L'acide de ces deux baumes ne diffère pas eſſentiellement de l'acide benzoique.

3°. Le ſtorax calamite eſt en larmes rouges nettes, ou brunes & graſſes. Il a une odeur très-forte ; il coule du liquidambar oriental, plante

peu connne. Duhamel a vu couler de l'alibouſier un ſuc d'une odeur analogue. Neumann a fait l'analyſe du ſtorax calamite ; il en a retiré très-peu d'huile volatile ou eſſentielle, un ſel acide concret, une huile épaiſſe. Son uſage eſt ſemblable à celui du benjoin ; on l'emploie ſur-tout pour les parfums. On l'envoyoit autrefois renfermé dans des roſeaux ; aujourd'hui il nous arrive ſous la forme de pains ou de maſſes irrégulières, brunes rougeâtres, mêlées de quelques larmes plus claires, & d'une odeur très-ſuave.

CHAPITRE XIV.

Des Réſines.

Les réſines diffèrent des baumes par leur odeur moins ſuave, & ſur-tout parce qu'elles ne contiennent pas de ſel acide concret. Les principales eſpèces ſont les ſuivantes.

1°. Le baume de la Mecque, de Judée, d'Egypte, du grand Caire. Il eſt liquide, blanc, amer, d'une odeur de citron très-forte. Il coule d'un arbre nommé *amyris opobalſamum*, placé par Linnéus dans l'Octandrie monogynie, & découvert dans l'Arabie heureuſe par M. Forskahl. Cette réſine liquide donne beaucoup d'huile eſ-

ſentielle par la diſtillation ; on l'emploie comme vulnéraire incorporée avec le ſucre, le jaune d'œufs, &c.

2°. Le baume de Copahu brun ou jaune, qui coule de l'arbre appellé copaiba, nommé par Linnéus *copaïfera*, & placé par ce botaniſte dans la Décandrie monogynie : l'eſpèce commune, ainſi que celle du baume de Tolu, eſt un mélange de vrai baume de Copahu & de térébenthine, ſuivant Cartheuſer. On l'emploie dans les ulcères du poumon & de la veſſie, comme le précédent.

3°. La térébenthine de Chio coule du térébinthe qui fournit les piſtaches ; elle eſt d'une couleur blanche ou d'un jaune tirant ſur le bleu. Elle donne une huile volatile très-fluide au bain-marie ; celle qu'elle fournit à feu nud eſt moins fluide. La térébenthine eſt enſuite plus jaune ; ſi on l'a diſtillée avec l'eau, elle eſt blanche & ſoyeuſe : on la nomme térébenthine cuite. Cette térébenthine eſt rare, & n'eſt guère d'uſage.

4°. La térébenthine de Veniſe ou la réſine de Mélèſe, eſt celle qu'on emploie communément en médecine. On s'en ſert dans ſon état naturel ou combinée avec l'alcali fixe. Cette combinaiſon a été nommée ſavon de Starkey ; nous lui donnons le nom de *ſavonule*. Pour le préparer, le diſpenſaire de Paris preſcrit de verſer ſur une demi-livre de nitre fixé par le tartre & encore

chaud, quatre onces d'huile volatile de térébenthine ; d'agiter ce mélange avec une ſpatule d'ivoire, & de couvrir le vaiſſeau d'un papier ; on ajoute peu-à-peu de l'huile juſqu'à ce que le tout forme une maſſe blanche. Comme ce procédé dure pluſieurs mois, les chimiſtes ont cherché des moyens de faire ce ſavon d'une manière plus expéditive. Rouelle, en triturant goutte à goutte l'alcali avec le ſavon, & ajoutant un peu d'eau ſur la fin, préparoit en trois heures une quantité aſſez conſidérable de ce ſavon. M. Baumé conſeille de broyer ſur un porphyre une partie d'alcali de tartre deſſéché juſqu'à entrer en fuſion, & d'y ajouter peu-à-peu deux ou trois fois ſon poids d'huile volatile de térébenthine. Lorſque le mélange a acquis la conſiſtance d'un opiat mou, on le met dans une cucurbite de verre couverte d'un papier, & expoſée dans un lieu humide. En quinze jours l'alcali déliqueſcent fait une couche particulière de liqueur au fond du vaſe ; le ſavon eſt dans le milieu, & une portion d'huile qui a pris une couleur rouge le ſurnage. M. Baumé penſe que l'alcali ne s'unit qu'à la portion d'huile qui eſt dans l'état de réſine. M. le Gendre étend cette idée en propoſant de ſaturer à froid l'alcali fixe en diſſolution avec l'huile de térébenthine épaiſſie, ou la térébenthine même. Ce ſavonule a un certain degré de ſolidité qui

devient peu-à peu plus considérable ; il s'y forme des cristaux qui ont été regardés comme la combinaison de l'acide de l'huile avec l'alcali fixe végétal, mais qui, suivant Messieurs les académiciens de Dijon, ne sont que de la potasse saturée d'acide carbonique & cristallisée. Comme ce savonule est très-difficile à faire & très-altérable, Macquer pense que lorsqu'on veut réunir les propriétés des huiles volatiles à celles du savon, il vaut mieux incorporer avec le savon blanc médicinal quelques gouttes de l'huile volatile appropriée à l'indication qu'on se propose de remplir. L'ammoniaque triturée avec la térébenthine, forme un composé savonneux solide qui se dissout très-bien dans l'eau, & la rend laiteuse & écumeuse.

5°. La résine de sapin est nommée térébenthine de Strasbourg. On la recueille en perçant les véficules de l'écorce du sapin très-abondant dans les montagnes de la Suisse.

6°. La poix est le suc d'une espèce de sapin nommé pèce, *picea*. On la tire par des incisions faites à l'écorce de l'arbre ; on la fond à un feu doux ; on l'exprime dans des sacs de toile ; on la reçoit dans des barrils ; c'est la poix de Bourgogne ou poix blanche : mêlée avec du noir de fumée, elle donne la poix noire. Quand on la tient long temps en fusion, elle

ſe sèche ; devient brune, & forme la *colophone*. On en brûle les parties les plus groſſières dans un four dont la cheminée aboutit à un petit cabinet terminé par un cône de toile : c'eſt dans ce cône que la fumée vient ſe condenſer, & y former une ſuie fine qu'on appelle *noir de fumée*.

7°. Le galipot eſt la réſine du pin qui donne les pignons doux. On entaille cet arbre vers le bas, la réſine coule par ces cavités dans des auges. On continue ces inciſions de bas en haut, lorſque les premières ne fourniſſent plus rien. Quand elle coule fluide, on l'appelle galipot ; celle qui ſe sèche ſur l'arbre en maſſes jaunâtres ſe nomme *barras*. On fait liquéfier ces ſucs dans des chaudières ; & quand ils ſont épaiſſis par la chaleur, on les filtre à travers des nattes de paille ; on les coule dans des moules creuſés ſur le ſable, & on en forme des pains qu'on nomme *arcançon* ou *bray-ſec*. Si on y interpoſe de l'eau, la matière devient blanche, & forme la *réſine* ou *poix-réſine*. Les Provençaux diſtillent en grand le galipot ; ils en tirent une huile qu'ils appellent *huile de raze*. C'eſt avec les troncs & les racines du pin que l'on prépare le *goudron*, qui n'eſt que l'huile empyreumatique de cette ſubſtance. On met en tas le bois de cet arbre ; on le couvre de gazon, & on y met le feu. L'huile que la chaleur en dégage ne pouvant ſe volatiliſer à travers le

gazon, ſe précipite dans un baquet à l'aide d'une goutière, & on la ramaſſe pour la diſtribuer dans le commerce ſous le nom de *goudron*.

8°. La tacamahaca, la réſine élémi, la réſine animé, ſont peu en uſage ; l'arbre qui donne la première n'eſt pas connu. L'élémi vient d'une eſpèce d'*amyris* : la réſine animé orientale ou copale, dont l'origine eſt inconnue, l'animé occidentale ou courbaril qui découle de l'*hymenæa*, arbre de l'Amérique méridionale, ſont employées dans les vernis.

9°. Le maſtic eſt en larmes blanches, farineuſes, d'une odeur foible ; il coule du térébinthe & du lentiſque. On l'emploie comme aſtringent & aromatique ; on le fait entrer dans des vernis ſiccatifs.

10°. La ſandaraque eſt en larmes blanches plus tranſparentes que celles du maſſe. On la retire du genevrier entre le bois & ſon écorce ; on l'appelle auſſi vernis, parce qu'on l'emploie beaucoup pour ces préparations. On s'en ſert pour mettre en poudre ſur le papier gratté, afin de l'adoucir & l'empêcher de boire.

11°. La réſine de gayac qui eſt verdâtre s'emploie contre la goutte ; elle coule du gayac par inciſions. Pluſieurs médecins la regardent comme une gomme réſine.

12°. Le ladanum ou réſine d'une eſpèce de

ciſte de Candie eſt noirâtre. Les payſans le recueillent avec un rateau auquel ſont attachées pluſieurs lanières de cuir, qu'ils promènent ſur les arbres ; ils en forment des magdaleons cylindriques, que l'on appelle *ladanum in tortis*. Il eſt altéré par beaucoup de ſable noirâtre ; on l'emploie comme aſtringent.

13°. Le ſang-dragon eſt un ſuc rouge qu'on retire du *Dracæna draco*, & de pluſieurs autres arbres analogues. Il eſt en pains applatis ou arrondis, ou en petites ſphères enfermées dans des feuilles de roſeau, & nouées comme un chapelet. On s'en ſert en médecine comme d'un aſtringent.

CHAPITRE XV.

Des Gommes réſines.

Les gommes réſines ſont des ſucs mêlés de réſine & de matière extractive, qui a été priſe pour une ſubſtance gommeuſe. Elles coulent par inciſion, & jamais naturellement, des arbres ou des plantes, ſous la forme de fluides émulſifs, blancs, jaunes ou rouges, qui ſe deſsèchent plus ou moins facilement. L'eau, l'alcohol, le vin, le vinaigre ne diſſolvent tous qu'une partie des gommes réſines; elles diffèrent par la proportion de réſine & d'extrait, & leur analyſe donne des réſultats très-variés. Les eſpèces les plus importantes à connoître ſont les ſuivantes.

1°. L'oliban eſt en larmes jaunes, tranſparentes, d'une odeur forte, déſagréable. L'arbre qui le fournit n'eſt pas connu; on en retire par la diſtillation un peu d'huile volatile, un eſprit acide, & il laiſſe un charbon aſſez conſidérable, dû à la partie extractive qu'il contient. On l'emploie en médecine pour faire des fumigations réſolutives.

2°. Le galbanum eſt un ſuc gras, d'un jaune brun, d'une odeur nauſéabonde; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne-Eſpérance, des inciſions faites à une plante férulacée, nommée *bubon galbanum* par Linnéus. Diſtillé à feu nud, il donne une huile eſſentielle bleue qui devient rouge par la ſuite, un eſprit acide, une huile empyreumatique peſante. C'eſt un très-bon fondant & un puiſſant antiſpaſmodique.

3°. La ſcammonée eſt d'un gris noirâtre, d'une odeur forte & nauſéabonde, d'une ſaveur amère & très-âcre. On diſtingue celle d'Alep qui eſt la plus pure; celle de Smyrne eſt peſante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus ſcammonia* de Linnéus. La racine de cette plante coupée & exprimée fournit un ſuc blanc que l'on fait ſécher, & qui devient noir. Le ſcammonée contient une quantité variée d'extrait & de réſine, ſuivant les différens échantillons, ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative à la doſe de quatre grains juſqu'à douze; mêlée avec un extrait doux, comme celui de la réglisſe, elle forme le *diagrède* ordinaire; on ſe ſert auſſi à cet effet du ſuc de coings. On l'adminiſtre ordinairement triturée avec le ſucre & les amandes douces.

4°. La gomme gutte eſt jaune, rougeâtre, ſans odeur, d'une ſaveur fort âcre & corroſive. Elle vient de Siam, de la Chine, de l'île de Ceylan; elle eſt extraite d'un grand arbre peu connu, nommé dans le pays *coddam pulli*. Elle contient beaucoup de réſine, qui la rend fortement purgative à la doſe de quatre ou ſix grains. On ne doit l'employer à l'intérieur qu'avec la plus grande réſerve.

5°. L'euphorbe eſt en larmes jaunes, vermoulues ou cariées, ſans odeur. Elle coule des inciſions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Ethiopie, la Lybie & la Mauritanie; elle contient une réſine très-âcre; elle eſt ſi fortement purgative qu'on la range parmi les poiſons. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries.

6°. L'aſſa-fœtida eſt quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus ſouvent en pains formés de différens morceaux agglutinés. Son odeur d'ail très-fétide, & ſa ſaveur amère & nauſéabonde le font reconnoître. On le tire de la racine d'une eſpèce de *férula* qui croît en Perſe dans la province de Choraſan, & que Linnéus a ſurnommée *aſſa fœtida*. La racine de cette plante eſt charnue & ſucculente; elle fournit par l'expreſſion un ſuc blanc d'une odeur affreuſe, que les Indiens mangent comme aſſaiſonnement, & qu'ils ap-

pellent mêts des dieux. On s'en ſert à l'intérieur comme d'un puiſſant antiſpaſmodique, & on l'applique comme diſcuſſif à l'extérieur.

7°. L'aloës eſt un ſuc rouge foncé, & même brun, d'une amertune conſidérable. On en diſtingue de trois eſpèces; l'aloës ſuccotrin, l'aloës hépatique & l'aloës caballin; ils ne diffèrent que par la pureté. La première eſpèce eſt la plus pure. A. Juſſieu a vu préparer les différens aloës à Morviedro en Eſpagne, avec les feuilles de l'aloës commun; on y fait des inciſions profondes, on laiſſe couler le ſuc, on le décante de deſſus ſa fécule, & on l'épaiſſit au ſoleil; on l'envoie dans des ſacs de cuir ſous le nom d'aloës ſuccotrin. On exprime les feuilles & on en deſſèche le ſuc député par le repos, c'eſt l'aloës hépatique; enfin, on exprime plus fortement les mêmes feuilles, & on en mêle le ſuc avec les lies des deux précédens, pour en former l'aloës caballin. Le premier aloës contient beaucoup moins de réſine que les derniers qui ſont beaucoup plus purgatifs. On ſe ſert de la première eſpèce en médecine, comme d'un purgatif draſtique, & on lui a reconnu la propriété d'exciter le flux menſtruel chez les femmes, & le flux hémorroïdal chez les hommes. On le recommande ſur-tout comme un très-bon hydragogue.

8°.

8°. La myrrhe eſt en larmes rougeâtres, brillantes, d'une odeur forte, aſſez agréable, d'une ſaveur amère, & qui préſentent dans leur fracture des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes ſont entiérement gommeuſes & fades. La myrrhe vient d'Egyte, & ſur-tout d'Arabie, de l'ancien pays des Troglodytes. On ne connoît pas la plante qui la fournit; elle contient beaucoup plus d'extrait que de réſine. On l'emploie en médecine comme un très-bon ſtomachique, comme antiſpaſmodique & cordiale. Cartheuſer recommande aux gens de lettres qui ont l'eſtomac délicat d'en mâcher & de l'avaler délayée dans la ſalive. On s'en ſert en chirurgie pour déterger les ulcères ſanieux, & pour arrêter les progrès de la carie. On l'emploie en poudre ou diſſoute dans l'alcohol.

9°. La gomme ammoniaque eſt quelquefois en larmes blanches à l'intérieur & jaunes extérieurement, & ſouvent en maſſes aſſez ſemblables à celles du benjoin. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les font aiſément diſtinguer. On ſoupçonne que cette gomme réſine qui nous eſt apportée de l'Afrique, eſt tirée d'une plante ombellifere, à cauſe des ſemences qui y ſont mélées. Les phénoménes de la diſſolution de cette ſubſtance par l'eau & par l'alcohol, & ſur-

tout ſon inflammabilité, la rapprochent des réſino-extractifs de Rouelle.

On ſe ſert en médecine de la gomme ammoniaque, comme d'un très-bon fondant dans les obſtructions rebelles. On la donne à la doſe de quelques grains en pillules ou en émulſion: elle entre auſſi dans la compoſition de pluſieurs emplâtres fondans & réſolutifs.

10°. La réſine élaſtique ou caout-chouc eſt une de ces ſubſtances ſur la nature deſquelles il eſt difficile de prononcer. Quoique ſa propriété combuſtible, dont on tire partie en Amérique pour s'éclairer, ſemble la rapprocher des réſines, ſon élaſticité, ſa molleſſe, ſon indiſſolubilité dans les menſtrues qui diſſolvent ordinairement ces dernières, ſont autant de caractères qui l'en éloignent.

L'arbre qui la fournit croît dans pluſieurs endroits de l'Amérique. On fait des inciſions en large ſur ſon écorce, & on a ſoin qu'elles pénètrent juſqu'au bois; on reçoit dans un vaiſſeau le ſuc blanc & plus ou moins fluide qui en découle, pour en former différens uſtenſiles; on l'applique par couches ſur des moules; on les laiſſe ſécher au ſoleil ou au feu; on y fait, à l'aide d'une pointe de fer, des deſſins très-variés; on expoſe ces uſtenſiles à la fumée, & lorſqu'ils ſont bien ſecs, on caſſe les moules. Telle eſt la

manière dont on fabrique les bouteilles & les différens uſtenſiles de gomme élaſtique qu'on envoie en Europe.

Les vaſes qui ſont faits de cette matière peuvent contenir de l'eau & différens fluides qui n'ont pas d'action ſur elle. Si on la coupe en lanières, & qu'on applique ſes bords récemment coupés, ils ſe rejoignent & ſe recollent aſſez bien. J'ai examiné le ſuc du caout-chouc qu'on m'avoit envoyé de Madagaſcar. Ce ſuc étoit blanc comme du lait, d'une odeur fétide inſupportable. Il contenoit une matière blanche concrète, ſpongieuſe, qui occupoit le milieu de la bouteille dont elle avoit pris la forme, & qui étoit élaſtique. En chauffant la liqueur, il s'eſt bientôt formé à la ſurface une pellicule blanche de vraie réſine élaſtique; l'alcohol mêlé au ſuc en a ſéparé des flocons de cette ſingulière réſine.

Expoſé au feu, le caout-chouc ſec & tel qu'on l'envoie en Europe, ſe ramollit, ſe bourſouffle, exhale une odeur fétide & brûle en ſe retirant.

La réſine élaſtique n'eſt pas diſſoluble dans l'eau; on ignore l'action des matières ſalines ſur cette ſubſtance. Macquer, qui a eſſayé de la diſſoudre dans différens menſtrues, s'eſt convaincu que l'alcohol n'avoit aucune action ſur elle, comme l'avoient déjà annoncé Meſſieurs la Condamine & Freſneau (*Académie, année 1751*),

mais que les huiles la diſſolvoient à l'aide de la chaleur. Cependant, comme ſon intention étoit de la mettre dans un état liquide, de ſorte qu'elle pût être employée, & reprît ſes propriétés par l'évaporation du diſſolvant, il a été obligé d'avoir recours à un autre menſtrue que les huiles, parce que ces matières, quelque volatiles qu'elles fuſſent, altéroient toujours la réſine élaſtique, & y reſtoient fixées de manière à lui enlever ſon élaſticité & ſa force. L'éther très-rectifié dans lequel il eſt parvenu à diſſoudre facilement cette ſubſtance a rempli entiérement ſon objet par ſon évaporabilité (*Académie, année 1768*), & quoique cette liqueur ſoit fort chère, il a cru devoir indiquer ce moyen de faire des uſtenſiles très-utiles, tels que les ſondes, en appliquant ſur un moule de cire des couches ſucceſſives de cette diſſolution juſqu'à ce qu'elles aient l'épaiſſeur qu'on leur deſire. Lorſque la ſonde eſt sèche, on la plonge dans l'eau bouillante qui liquéfie la cire, & on la ſépare ainſi du moule. La molleſſe & l'élaſticité de cet inſtrument le rendent très-utile pour les perſonnes qui ſont forcées de le porter continuellement.

Telles étoient les connoiſſances acquiſes ſur la réſine élaſtique, lorſqu'au mois d'avril 1781, M. Berniard, connu par l'exactitude de ſes travaux, fit inſérer dans le Journal de phyſique un

très-bon mémoire sur cette singulière substance. Ce chimiste conclut de ses recherches, que la résine élastique est une espèce d'huile grasse particulière, colorée par une matière dissoluble dans l'alcohol, & salie par la suie de la fumée à laquelle on expose chaque couche de cette résine pour la dessécher. L'eau ne l'altère point; l'alcohol la décolore à l'aide de l'ébullition. L'alcali fixe caustique n'a aucune action sur elle. L'acide sulfurique concentré la réduit à l'état charbonneux, & se noircit lui-même en prenant l'odeur & la volatilité de l'acide sulfureux. L'acide nitrique ordinaire ou foible agit sur cette résine comme sur le liége, & la jaunit. L'acide nitrique très-concentré la détruit très-promptement. L'acide muriatique ne l'altère en aucune manière. L'éther sulfurique rectifié ne l'a point dissoute. Ce fait doit paroître singulier, comme le dit l'auteur, à tous ceux qui connoissent l'exactitude et la véracité de Macquer. L'éther nitrique l'a dissoute. Cette dissolution est jaune, & donne par l'évaporation une substance transparente, friable, dissoluble dans l'alcohol; en un mot, une vraie résine, formée, suivant l'auteur, par l'action de l'acide nitreux sur le caoutchouc élastique. L'huile volatile de lavande, celles d'aspic & de térébenthine l'ont dissoute à l'aide d'une légère chaleur; mais elles ont formé

des fluides collans, qui poiſſent plus ou moins les mains, & qui, conſéquemment, ne peuvent être d'aucun uſage. Une diſſolution de réſine élaſtique par l'huile d'aſpic, mêlée avec de l'alcohol, a dépoſé des flocons blancs inſolubles dans l'eau chaude, qui ont nagé à la ſurface de ce fluide, & ſont devenus blancs & ſolides comme de la cire, par le refroidiſſement; en un mot, une véritable huile fixe, concreſcible. L'huile de camphre diſſout la réſine élaſtique par la ſimple macération. En évaporant cette diſſolution, le camphre s'eſt volatiliſé, & il eſt reſté dans la capſule une matière ambrée, d'une conſiſtance ferme, & preſque pas gluante, qui ſe diſſout bien dans l'alcohol. Les huiles fixes bouillies ſur la réſine élaſtique la diſſolvent; la cire la diſſout auſſi. Cette ſubſtance ne ſe fond point au degré de l'eau bouillante; mais expoſée au feu dans une cuiller d'argent, elle ſe réduit en une huile noire épaiſſe; elle répand des vapeurs blanches; elle reſte enſuite graſſe & collante, quoiqu'expoſée à l'air pendant pluſieurs mois, & ne reprend point la ſéchereſſe & l'élaſticité qui ſont ſi utiles pour les uſages auxquels on la deſtine. Enfin, M. Berniard a terminé ſes recherches par l'analyſe à feu nud de la réſine élaſtique. Il a obtenu d'une once de cette matière très-peu de phlegme, une huile d'abord claire & légère,

enſuite épaiſſe & colorée, & de l'ammoniaque dont il ne déſigne pas la quantité. Il eſt reſté un charbon peſant douze grains, ſemblable à celui des réſines. Ce chimiſte attribue l'ammoniaque à la ſuie qui colore la gomme élaſtique.

Nous ferons obſerver ſur cette analyſe, qu'elle ne démontre pas très-exactement la nature de la réſine élaſtique, puiſque l'action des acides ſur cette ſubſtance ne reſſemble pas à celle qu'ils exercent ſur les huiles graſſes, & qui eſt beaucoup plus rapide; puiſque les alcalis cauſtiques ne mettent point dans l'état ſavoneux; puiſqu'elle ne ſe fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte que celle qui eſt néceſſaire pour faire couler les huiles fixes les plus ſolides; puiſqu'aucune huile fixe ne devient élaſtique, & ne sèche jamais comme elle, &c. &c. D'ailleurs l'auteur avance dans la quinzième expérience, que cette gomme eſt compoſée de deux ſubſtances diſtinctes qu'il ne démontre pas, & il finit par la regarder comme un produit de l'induſtrie humaine. D'après toutes ces réflexions & beaucoup d'autres qu'il ſeroit poſſible d'ajouter ſur le travail, d'ailleurs très-bien fait, de M. Berniard, nous penſons qu'il reſte encore beaucoup à faire, comme il l'a dit lui-même, pour connoître les propriétés de cette ſubſtance, & pour décider poſitivement ſur ſa nature.

CHAPITRE XVI.

De la Fécule pure.

Les ſucs des végétaux élaborés dans leurs vaiſſeaux s'épaiſſiſſent & ſe dépoſent peu-à-peu à la ſurface de leurs fibres pour leur nutrition & leur accroiſſement, ou s'accumulent ſous une forme plus ou moins ſolide dans les différens organes qui les compoſent. Après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiqués, il eſt néceſſaire d'examiner la ſubſtance qui fait le tiſſu de leurs ſolides. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on connoiſſe la nature de toutes les matières ſolides qui compoſent le tiſſu des organes des végétaux; cependant les connoiſſances acquiſes ſur cet objet ſemblent annoncer que ces organes, traités par les procédés que nous allons décrire, ſe réduiſent en une ſubſtance sèche, pulvérulente, inſipide, blanche, griſe, ou de différentes couleurs, indiſſoluble dans l'eau froide, & comme terreuſe, que l'on appelle *fécule*.

Pour obtenir cette ſubſtance, on réduit une racine, une tige, une feuille, ou une ſemence en pulpe par l'action du pilon. Lorſque ces parties ſont ſucculentes, on peut les traiter par ce

procédé, ſans addition d'eau ; mais pour l'ordinaire, on ſe ſert de ce fluide pour faciliter la ſéparation des fibres, & pour enlever la portion diviſée & pulvérulente de leur tiſſu. Alors on exprime ces parties ainſi réduites en pulpe ; le ſuc ou l'eau que l'effort de la preſſe en fait ſortir eſt trouble, blanc ou coloré, & il laiſſe dépoſer peu-à-peu par le repos une matière floconeuſe, en partie fibreuſe, quelquefois pulvérulente, qui eſt la véritable fécule du végétal. Quelques parties des végétaux paroiſſent entièrement formées de cette matière, telles ſont les ſemences des graminées & des légumineuſes, les racines tubéreuſes, &c. Ces parties fourniſſent en général la fécule la plus fine & la plus abondante. Quant aux tiges tendres & aux feuilles, leur tiſſu plus fibreux ne donne jamais, lorſqu'on les traite par le procédé indiqué, qu'un dépôt groſſier, coloré, filamenteux, & qu'on déſigne ſous le nom de *fécule groſſière*. Si, après les avoir fait bien ſécher, on les met en poudre, & ſi on leſſive cette poudre, l'eau enlève une fécule beaucoup plus fine, & qui reſſemble parfaitement à celle des racines tubéreuſes, & des ſemences graminées. Il n'y a donc aux yeux d'un chimiſte d'autres différences entre ces deux genres de fécules, qu'en ce que la première provient d'une partie moins fibreuſe, moins organiſée, & comme formée de cellules

dans leſquelles la nature a dépoſé le mucilage ſec ou farineux, tandis que la ſeconde, tiſſue en fibres, a beſoin d'être déſorganiſée & atténuée par l'art.

Tous les ſolides des végétaux peuvent à la rigueur fournir une eſpèce de fécule; mais comme on en prépare pour les arts, pour la pharmacie & pour les alimens, c'eſt de celles-là que nous devons ſpécialement nous occuper. Les fécules de brione & de pomme de terre, la caſſave, le ſagou, le ſalep, l'amidon, ſont celles dont on ſe ſert ſpécialement.

1°. Pour préparer la fécule de brione, on prend des racines fraîches de cette plante, on enlève leur écorce, on les rape, & on les ſoumet à la preſſe. Le ſuc qui en découle eſt blanc, & il laiſſe dépoſer une fécule très-fine. On décante le ſuc au bout de vingt-quatre heures; on fait ſécher la fécule; comme elle contient une certaine quantité d'extrait que le ſuc y a laiſſé, elle eſt très-âcre & purge violemment; ſi on la lave avant de la faire ſécher, elle devient plus fine & plus blanche, mais elle perd en même-temps ſa vertu purgative. Cette manière de préparer la fécule de brione n'en fournit qu'une très-petite quantité; mais on peut s'en procurer beaucoup plus en délayant dans l'eau le marc reſté ſous la preſſe, en paſſant cette eau à travers un tamis de crin,

pour séparer les parties fibreuses grossières, & en laissant reposer ce fluide. Lorsque cette seconde fécule est déposée, on décante l'eau & on sèche le dépôt. Cette fécule obtenue par le lavage du marc n'est pas purgative comme la première, parce que l'eau a enlevé la matière extractive qui jouit de cette vertu. M. Baumé a observé que la fécule de brione bien lavée est absolument semblable à l'amidon, & qu'on pourroit en faire de la poudre à poudrer, ce qui ménageroit beaucoup le froment. On prépare de la même manière, pour l'usage de la médecine, la fécule des racines de pied de veau & de glayeul.

2°. Les pommes de terre sont une des substances alimentaires les plus utiles par leur abondance & leur fertilité : on en extrait très-aisément une grande quantité de fécule très-blanche & très-fine, qui fournit un aliment léger, par la cuisson dans l'eau, le bouillon, &c. On obtient cette fécule en rapant des pommes de terre sur un tamis, & en versant par-dessus une grande quantité d'eau. Ce fluide entraîne la portion la plus fine & la plus divisée de la fécule, & il la laisse déposer par le repos ; on décante l'eau ; on fait sécher la fécule à une chaleur douce ; elle est alors en poudre extrêmement fine, très-blanche & très-légère. Pour en préparer de grandes

quantités, on a imaginé des moulins particuliers ou des espèces de rapes tournant dans des cylindres, dont on se sert avec beaucoup d'avantages.

3°. Les américains extraient de la racine d'une plante très-âcre, nommée *manioc*, une fécule nourrissante très-douce qu'ils appellent *cassave*. Ils dépouillent cette racine de sa peau, ils la rapent & ils la mettent dans un sac de jonc fait en forme de cône & d'un tissu très-lâche, qu'ils suspendent à un bâton posé sur deux fourches de bois. Ils attachent à l'extrêmité de ce sac un vaisseau très-pesant, qui, par son poids, exprime la racine & reçoit le suc qui en découle. Ce dernier est un poison très-âcre & très-dangereux. Lorsque la fécule est bien exprimée & privée de tout le suc qu'elle contenoit, on l'expose à la fumée pour la dessécher, & on la passe au tamis; elle forme alors la cassave. On étend cette farine sur une palette de fer chaude pour la cuire, & on la retourne afin de donner à ses deux surfaces la couleur jaune rousâtre qui en annonce la cuisson; on la nomme dans cet état pain de cassave. En la chauffant dans une bassine, & en l'agitant de temps en temps, elle prend, en se desséchant, la forme de grains, que l'on appelle *couac*. Il se précipite du suc exprimé une fécule très-fine & très douce, nommée *mousache*, qu'on emploie pour faire des pâtisseries.

4°. Le ſagou eſt une fécule sèche, réduite en grains & un peu rouſſie par l'action du feu, qui nous vient des iſles Moluques, de Java, des Philippines. On le retire d'une eſpèce de palmier, appellé *landan* dans les Moluques. Le tronc de cet arbre contient une moëlle douce que les habitans retirent après avoir fendu l'arbre dans ſa longueur. Ils écraſent cette moëlle, ils la mettent dans une eſpèce de cône ou d'entonnoir fait d'écorce d'arbre, aſſujetti ſur un tamis de crin; ils la délaient avec beaucoup d'eau; ce fluide entraîne par les trous du tamis la portion la plus fine & la plus blanche de la moëlle, la portion fibreuſe reſte ſur le tamis. L'eau chargée de la partie la plus atténuée de cette moëlle eſt reçue dans des pots, & elle y dépoſe peu-à-peu la fécule qui en troubloit la tranſparence. On décante l'eau éclaircie, & on paſſe le dépôt à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de petits grains que l'on connoît au ſagou; la couleur rouſſe qu'ils offrent à leur ſurface eſt due à l'action du feu ſur lequel on les a fait ſécher. Ces grains ſe ramolliſſent & deviennent tranſparens dans l'eau bouillante. On en forme avec le lait ou le bouillon une ſorte de potage léger & aſſez agréable, qu'on a fort recommandé dans la phtiſie.

5°. Le ſalep, ſalop, ſalab, &c. eſt la racine d'une eſpèce d'orchis, préparée par les orien-

taux. Ils choiſiſſent les bulbes les plus belles de cette plante, ils les pèlent, ils les font tremper dans l'eau froide & cuire dans l'eau bouillante; enſuite on les enfile lorſqu'elles ſont bien égouttées, & on les fait ſécher à l'air. M. Jean Moult a donné un autre procédé pour préparer le ſalep, que l'on peut faire avec toutes les eſpèces d'orchis. On frotte les racines à ſec ou dans l'eau avec une broſſe pour enlever la pellicule extérieure, & on les fait enſuite ſécher au four; elles y deviennent très-dures & très-tranſparentes. Cependant on peut les réduire très-facilement en poudre; & cette poudre délayée dans de l'eau chaude forme une gelée nourriſſante dont la vertu a été vantée par Geoffroy, pour toutes les maladies qui dépendent de l'âcreté de la lymphe, & notamment dans la phtiſie & la diſſenterie bilieuſe.

CHAPITRE XVII.

De la Farine de froment & de l'Amidon.

L'AMIDON proprement dit eſt une fécule abſolument ſemblable aux précédentes; mais comme la farine de froment, dont il fait une des parties conſtituantes, eſt une des matières les plus importantes dont la chimie puiſſe s'occuper, nous inſiſterons beaucoup plus ſur cet objet que nous ne l'avons fait ſur les autres eſpèces de fécules.

Ce qu'on appelle farine eſt en général une ſubſtance sèche, friable, inſipide, ſuſceptible de prendre de la ſaveur, de la diſſolubilité par l'action du feu, & formée de pluſieurs matières très-faciles à ſéparer les unes des autres. Cette ſubſtance réſide dans les ſemences des graminées, & ſpécialement dans le froment, le ſeigle, l'orge, l'avoine, le riz, &c. Les légumineuſes même paroiſſent contenir un compoſé analogue à la farine; cependant il n'y a que la farine de froment qui jouiſſe véritablement des propriétés que l'on deſire dans cette ſubſtance, parce qu'elle ſeule contient dans une juſte proportion

les différentes matières dont le mélange donne naiſſance à ces propriétés. Quoique l'uſage économique de la farine de froment ſoit établi comme première nourriture depuis un temps immémorial, il n'y a que peu de temps qu'on a commencé à examiner chimiquement la farine. MM. Beccari, médecin en Italie, & Keſſel Meyer, en Allemagne, ſont les premiers chimiſtes qui ont cherché à ſéparer les diverſes matières contenues dans la farine. MM. Rouelle, Spielman, Malouin, Parmentier, Poulletier & Macquer, ont repris ces travaux & les ont pouſſés beaucoup plus loin qu'ils ne l'avoient été par les premiers phyſiciens que nous avons cités. M. Parmentier s'en eſt ſur-tout occupé avec une activité & un zèle peu communs. Ses recherches ſur ces ſubſtances alimentaires, ſur les principes de la farine, ſur les diverſes eſpèces de fécules, & ſur tous les végétaux nourriſſans en général, ſont, ſans contredit, ce qu'il y a de plus complet & de plus exact dans ce genre.

L'eau eſt l'agent le plus utile & le moins capable d'altérer les diverſes matières dont il ſe charge, ou qu'il ſépare ſuivant les loix de leur diſſolubilité. C'eſt auſſi de ce fluide qu'on peut ſe ſervir avec le plus de ſuccès pour obtenir les différentes ſubſtances dont la farine de froment

eſt

eſt compoſée. Pour faire cette ſorte d'analyſe vraie, on forme une pâte avec de la farine & de l'eau; on malaxe cette pâte au-deſſus d'une terrine, & ſous un robinet qui laiſſe couler un filet d'eau; ce flu de tombant ſur la pâte, en enlève une poudre blanche très-fine qui la rend laiteuſe; on continue de la manier ainſi juſqu'à ce que l'eau qui la lave coule claire dans la terrine. Alors la farine ſe trouve naturellement ſéparée en trois ſubſtances; une matière griſe & élaſtique qui reſte dans la main, qui a été appellée partie glutineuſe, ou *végéto-animale*, à cauſe de ſes propriétés; une poudre blanche dépoſée par l'eau, c'eſt la fécule ou l'amidon; & une matière tenue en diſſolution dans l'eau qui paroît être une ſorte d'extrait muqueux. Paſſons à l'examen des propriétés de chacune de ces trois ſubſtances.

§. I. *De la partie glutineuſe du froment.*

La partie glutineuſe eſt une matière tenace, ductile, élaſtique, d'un gris blanchâtre. Lorſqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, & elle paroît compoſée de fibres ou de filets poſés à côté les uns des autres, ſuivant la direction dans laquelle elle a été tirée. Si l'effort qui l'étend ceſſe, elle reprend élaſtiquement ſon premier volume. On peut, en

l'étendant en pluſieurs dimenſions, l'amincir aſſez pour qu'elle imite, par ſa ſurface polie, le tiſſu des membranes des animaux. Dans cet état, elle adhère fortement aux corps ſecs, & forme une colle très-tenace que quelques perſonnes employoient pour réunir les porcelaines briſées, long-temps avant que les chimiſtes euſſent trouvé le moyen de l'obtenir en grande quantité. M. Beccari a obſervé que la doſe de la matière glutineuſe eſt depuis un cinquième juſqu'au tiers & même plus dans la farine de la meilleure qualité ; il a auſſi remarqué que cette quantité varie ſuivant les années & la nature du bled.

L'odeur de la matière glutineuſe eſt douce & comme muqueuſe ; ſa ſaveur eſt fade ; expoſée à un feu capable de la deſſécher promptement, elle ſe gonfle prodigieuſement. Elle ſe deſsèche très-bien à un air ſec ou à une chaleur douce. Alors elle devient demi-tranſparente, dure comme de la colle forte, elle ſe caſſe net & avec bruit, comme cette ſubſtance.

Si on la met dans cet état ſur un charbon ardent, ou au-deſſus de la flamme d'une bougie, elle préſente tous les caractères d'une matière animale ; elle pétille, ſe gonfle, ſe liquéfie, s'agite, & brûle comme une plume ou une cor-

ne, en répandant une odeur forte & fétide. En la diſtillant à la cornue, elle donne, comme le font les ſubſtances animales, de l'eau chargée d'ammoniaque, du carbonate ammoniacal & une huile empyreumatique; ſon charbon eſt très-difficile à incinérer, & ne contient pas d'alcali fixe.

Le gluten frais expoſé à un air chaud & humide s'y altère & s'y pourrit abſolument comme les parties des animaux. Lorſqu'il retient encore un peu d'amidon, ce dernier paſſant à la fermentation acide retarde & modifie la fermentation putride, & le met dans un état qui tient de près à celui du fromage. Auſſi Rouelle le jeune a-t-il préparé avec du gluten un fromage ſingulièrement ſemblable par l'odeur & la ſaveur à ceux de Gruyère & de Hollande.

L'eau ne diſſout en aucune manière la partie glutineuſe. Lorſqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient ſolide; elle perd ſon extenſibilité & ſa qualité collante, mais elle n'acquiert ni ſaveur ni diſſolubilité dans la ſalive. Obſervons cependant que c'eſt à l'eau qui a ſervi à former la pâte que le gluten doit ſon élaſticité & ſa ſolidité. En effet, dans la farine, cette portion végéto-animale, ſuſceptible de prendre une forme ſolide & élaſtique, étoit pulvérulente &

ſans cohérence ; mais dès qu'on verſe de l'eau ſur la farine & qu'on la mêle, ſes molécules qui doivent jouir de la propriété glutineuſe abſorbent ce fluide, ſe collent par ſon moyen, & forment enfin l'eſpèce de ſolide élaſtique qu'on appelle gluten. L'eau contribue donc beaucoup à conſtituer cette ſubſtance ; & peut-être doit-on la regarder comme un compoſé particulier ſaturé d'eau, & qui ne peut en abſorber davantage. Cela eſt ſi vrai, qu'en la privant d'eau par la deſſiccation, elle perd abſolument ſa propriété élaſtique & collante.

La plupart des ſubſtances ſalines ont une action plus ou moins marquée ſur le gluten. La potaſſe & la ſoude cauſtiques & en liqueur le diſſolvent à l'aide de l'ébullition. Cette diſſolution eſt trouble, & elle dépoſe du gluten non élaſtique par l'addition des acides.

Les acides minéraux diſſolvent le gluten. L'acide nitrique le diſſout avec beaucoup d'activité. M. Berthollet a obſervé que cet acide en dégageoit du gaz azote comme des ſubſtances animales. Après ce fluide élaſtique la diſſolution donne une grande quantité de gaz nitreux & prend une couleur jaune. Si on la fait évaporer, elle fournit des criſtaux d'acide oxalique. Les acides ſulfurique & muriatique forment des diſ-

ſolutions brunes ou violettes avec cette ſubſtance. Il ſe ſépare de ces diſſolutions une eſpèce de matière huileuſe ; le gluten y eſt dans un véritable état de décompoſition. Poulletier, qui a fait beaucoup d'expériences ſur cette matière, a découvert qu'on pouvoit retirer des ſels ammoniacaux de ces combinaiſons diſſoutes dans l'eau ou l'alcohol, & évaporées à l'air libre.

Il réſulte de tout ce que nous avons dit ſur cette ſubſtance, qu'elle eſt entièrement différente de toutes celles que nous avons reconnues juſqu'actuellement dans les végétaux ; & qu'elle ſe rapproche par beaucoup de caractères de la partie fibreuſe du ſang. C'eſt à ce gluten que la farine du froment doit la propriété qu'elle a de former une pâte très-liante avec l'eau, & la facilité avec laquelle elle lève. Il paroît qu'elle n'exiſte pas, ou au moins qu'elle n'exiſte qu'en très-petite quantité dans les autres farines, telles que celles de ſeigle, d'orge, de ſarrazin, de riz, &c. qui toutes forment des pâtes ſolides, mattes, peu ductiles & caſſantes, & qui ne lèvent que peu ou point lorſqu'on les expoſe à la température qui fait lever la pâte de farine de froment. Il n'y a donc que cette dernière qui a véritablement toutes les qualités néceſſaires pour faire un bon pain.

M. Berthollet croit que cette ſubſtance glutineuſe contient des ſels phoſphoriques comme les matières animales, & que c'eſt pour cela que ſon charbon eſt ſi difficile à incinérer. Rouelle le jeune a trouvé une ſubſtance glutineuſe analogue à celle de la farine de froment, dans les fécules vertes des plantes qui donnent à l'analyſe du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique, comme la matière végéto-animale dont nous venons de parler.

§. II. *De l'Amidon du froment.*

L'amidon, oula fécule amylacée, eſt la partie la plus abondante de la farine ; c'eſt elle qui ſe précipite de l'eau qui l'entraîne lorſqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur. Cette ſubſtance eſt très-fine, douce au toucher ; elle n'a pas de ſaveur ſenſible. Sa couleur eſt un blanc gris & ſale lorſqu'on l'extrait par le procédé que nous avons décrit ; mais les amidonniers parviennent à le rendre extrêmement blanc en le laiſſant ſéjourner dans une eau acide qu'ils nomment eau ſûre. Il paroît, d'après les recherches de Poulletier, que la fermentation qui s'excite dans ce fluide blanchit & purifie l'amidon, en atténuant & en détruiſant même la ſubſtance

extractive muqueuſe qui ſe précipite avec lui dans le premier lavage. L'amidon, conſidéré chimiquement, eſt un mucilage d'une nature particulière. Ce mucilage, qui a été regardé fauſſement comme une terre par quelques chimiſtes, differe beaucoup de la partie glutineuſe. Il brûle ſans répandre une odeur empyreumatique comme cette dernière. Diſtillé à feu nud, il donne un phleme acide d'une couleur brune, & une huile empyreumatique très-épaiſſe ſur la fin de la diſtillation. Son charbon s'incinère aſſez facilement, & on trouve de l'alcali fixe dans ſes cendres.

L'amidon n'eſt pas ſoluble dans l'eau froide; mais lorſqu'on le fait bouillir dans l'eau, il forme avec ce fluide de la colle, ou plutôt de l'empois. Ce dernier, expoſé à l'air humide, perd peu-à-peu ſa conſiſtance, fermente, paſſe à l'aigre & ſe couvre de moiſiſſure.

L'acide nitrique donne de l'acide oxalique avec cette fécule, qui eſt parfaitement ſemblable à celles dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne ſoit la principale ſubſtance alimentaire contenue dans la farine & dans le pain.

§. III. *De la partie extractive muqueuse de la farine.*

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver la pâte, & qui a laissé déposer l'amidon, Poulletier a obtenu une matière d'un jaune brun, visqueuse, collante, dont la saveur étoit très-foiblement sucrée. Cette substance, que ce savant a nommée *mucoso-sucrée*, lui a présenté dans sa combustion & sa distillation tous les phénomènes du sucre. C'est elle qui excite la fermentation acide dans l'eau qui surnage l'amidon, puisque, comme l'observe très-bien Macquer, ce dernier n'est nullement soluble dans l'eau froide. La matière mucoso-sucrée n'est qu'en très-petite quantité dans la farine de froment; peut-être existe-t-il d'autres farines dans lesquelles elle est plus abondante.

On ne peut douter que, quelque petite que soit la dose de cette substance dans la farine de froment, ell ne joue cependant un rôle dans la fermentation particulière qui s'établit dans la la pâte, & qui la fait lever. Ce mouvement nécessaire pour faire du bon pain est encore peu connu, quant à sa nature. Il semble que ce ne soit qu'un commencement de fermentation, putride dans le gluten, acide dans l'amidon, &

peut-être vineuſe dans la matière mucoſo-ſucrée; de ces trois fermentations commençantes, & qui s'oppoſent un mutuel obſtacle, naît peut-être le compoſé, beaucoup plus léger que la pâte, & qui par la cuiſſon doit former le pain. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que dans le pain les trois ſubſtances que nous venons d'examiner ſe trouvent combinées enſemble, & tellement altérées qu'on ne peut plus les extraire. L'action de la chaleur ſuffit même ſans le mouvement de la fermentation, pour combiner & dénaturer tellement ces trois ſubſtances, que le pain azyme ou cuit ſans qu'il ait levé, ne fournit plus de partie glutineuſe, ſuivant Malouin & Poulletier.

On voit par ces détails combien les farines différentes de celle du froment, & à plus forte raiſon les ſemences légumineuſes ou farineuſes, telles que les feves, les pois, les châtaignes, &c. ſont éloignées de poſſéder toutes les qualités néceſſaires pour faire du bon pain.

CHAPITRE XVIII.

Des Matières colorantes végétales, & de la Teinture.

LES végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes. Ces parties different beaucoup les unes des autres ; ſouvent une matière végétale qui n'a point de couleur apparente, en prend une très-marquée par l'action de quelques diſſolvans particuliers. C'eſt ſur la diſſolubilité des parties colorantes dans les différens liquides, ſur la manière de les appliquer aux ſubſtances à teindre, & de les rendre fixes & tenaces ſur ces ſubſtances, qu'eſt fondé l'art de la teinture, dont tous les procédés ſont abſolument chimiques. En examinant les propriétés de chaque matière colorante, nous aurons occaſion de parler des principes de cet art important, ſur lequel Hellot, Macquer, le Pileur d'Apligny, Hecquet d'Orval, Mazéas & ſur-tout M. Berthollet ont déjà donné de bons ouvrages.

Il paroît que la matière colorante proprement dite des végétaux n'eſt pas encore connue. Rouelle croyoit que la partie verte, ſi abondante

dans le règne végétal, étoit analogue au gluten de la farine; mais il eſt certain que cette matière préſente des caractères chimiques différens, ſuivant la baſe à laquelle elle eſt unie. C'eſt donc cette baſe plutôt que la partie colorante elle-même dont on veut parler, en diſant que telle ou telle couleur eſt extractive, telle autre réſineuſe, &c. La véritable ſubſtance qui colore chacune des parties végétales employées dans les arts eſt ſans doute un corps très-tenu, & peut-être auſſi diviſé que le principe des odeurs. On ſeroit même porté à croire qu'elle ne réſide que dans une modification particulière des parties ſolides & liquides des végétaux.

Il eſt important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend en grande partie du contact de la lumière. Mais comment ce contact y contribue-t-il; c'eſt un problême dont la phyſique n'a point encore donné la ſolution. Quoi qu'il en ſoit, comme il eſt impoſſible de ſéparer entièrement la matière colorante de la baſe végétale à laquelle elle adhère, on eſt convenu de prendre ces deux ſubſtances enſemble pour la partie colorante.

Macquer eſt celui de tous les chimiſtes qui a le mieux diſtingué les différentes matières colorantes des végétaux, conſidérées relativement à

la teinture ; & ſa théorie ſur l'application & la fixation des couleurs aux ſubſtances à teindre eſt ſans contredit la plus ſatisfaiſante. Notre intention étant de lier cette théorie de la teinture avec l'hiſtoire des propriétés chimiques des parties colororantes végétales, nous les conſidérons relativement à ces dernières propriétés.

1°. Un grand nombre des parties colorantes végétales qui ſont extractives ou ſavoneuſes ſe diſſolvent très-facilement dans l'eau. La gaude, la garance, le bois de Campêche, le bois d'Inde, le bois de Bréſil fourniſſent des couleurs jaunes ou rouges de cette eſpèce. On conçoit que des matières teintes avec ces couleurs doivent perdre leur teinture à l'eau ; auſſi ſe ſert-on, pour rendre ces couleurs durables, d'une matière capable de les fixer en les décompoſant ; comme d'un ſel acide, tels que le tartre rouge, l'alun & pluſieurs autres. Ces ſels ſont appellés *mordans*. Un acide libre feroit le même effet, mais il altéreroit la partie colorante. La proportion d'acide ſurabondante de l'alun s'unit à l'alcali de l'extrait ſavoneux colorant, & fait précipiter ſur la matière que l'on teint la partie réſineuſe qui eſt alors inſoluble dans l'eau. Cependant cette portion colorante, rendue inſoluble par l'alun ou par le mordant, eſt de deux eſpèces ; la première

eſt très-ſolide & réſiſte à l'air, aux ſavons & à toutes les épreuves nommées en teinture *débouillis*. On déſigne cette première couleur par le nom de bon teint ou grand teint. L'autre s'altère à l'air, & ſur-tout par l'action des débouillis; on la nomme de faux teint ou de petit teint. Pour connoître la nature de ces couleurs & la durée des teintures en général, M. Bertholler a propoſé l'uſage de l'acide muriatique oxigéné. Cet acide fait en très-peu de tems, à l'aide de ſon excès d'oxigène, ce que l'air vital de l'atmoſphère fait à la longue, & la quantité qu'on ſera obligé d'en employer pour décolorer & blanchir entièrement une étoffe teinte, ainſi que le tems qu'elle demandera pour être déteinte, pourront ſervir de meſure pour déterminer la ſolidité & la durée des couleurs.

Il faut obſerver que la laine eſt la ſubſtance qui prend le mieux la couleur, & qu'enſuite la ſoie, le coton, le fil de chanvre & le lin ſont les matières qui ſe teignent de plus en plus difficilement, & qui retiennent moins bien les ſubſtances colorantes.

Les auteurs qui ſe ſont occupés de la teinture ont eu diverſes opinions ſur la manière dont les parties colorantes s'appliquent aux ſubſtances qui ſont expoſées à leur contact. Pluſieurs ont ima-

giné que cette application n'avoit lieu qu'en raiſon des pores plus ou moins grands & plus ou moins nombreux des matières que l'ont teint, & que la laine ne prenoit mieux la couleur que la ſoie & le fil que parce que ſes pores étoient plus ouverts & plus nombreux. Mais Macquer penſe que cette application plus ou moins facile dépend de la nature relative de la partie colorante & de la matière à teindre, & que la coloration eſt une véritable peinture, dont la réuſſite & l'adhérence eſt due à une affinité & à une union intime entre la couleur & la ſubſtance teinte. Ce chimiſte célèbre a adopté cette opinion, d'après le grand nombre d'expériences qu'il a faites ſur cet art, qui doit beaucoup à ſes découvertes.

2°. Il eſt une autre claſſe de matières colorantes qui ſemblent être des compoſés d'extrait ſavoneux & de réſine : Macquer les nomme *réſino-terreuſes*. Lorſqu'on fait bouillir ces matières dans l'eau, la ſubſtance réſineuſe qu'elles contiennent ſe fond & s'étend dans ce fluide à l'aide de la chaleur & de la portion ſavoneuſe diſſoute; mais elle ſe précipite à meſure que la décoction ou le bain refroidit. Lors donc qu'on plonge de la laine ou une autre matière dans la décoction d'une partie colorante mixte de cette nature, la réſine ſe ſépare par le refroidiſſement, & s'ap-

plique ſans autre préparation ſur ces ſubſtances. Comme elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau, elle forme une couleur de bon teint. On retire des parties colorantes de cette nature de preſque tous les végétaux aſtringens; tels ſont le brou de noix, la racine de noyer, celle de patience, le ſumac, l'écorce d'aune, le bois de ſantal, &c. Ces couleurs ſont toutes fauves; les teinturiers les nomment couleurs de racines. Elles ſervent le plus ſouvent à former un très-bon fond, ſur lequel on applique d'autres couleurs plus brillantes. Il faut encore remarquer que les ingrédiens colorans, qui n'exigent aucune préparation, ni pour eux, ni pour les matières à teindre, fourniſſent l'eſpèce de teinture la plus ſimple & la plus facile à pratiquer.

3°. Le principe colorant de pluſieurs autres ſubſtances réſide dans une matière purement réſineuſe, inſoluble dans l'eau. Quelques-unes de ces matières ne ſont même point ſolubles dans l'alcohol; mais toutes le ſont dans les alcalis, qui les mettent dans une ſorte d'état ſavoneux, & les rendent ſolubles dans l'eau. Les principales couleurs de cette nature que l'on emploie pour teindre ſont les ſuivantes :

a. Le rocou, eſpèce de fécule qu'on retire, par la macération, des ſemences de l'*urucu*, putré-

fiées dans l'eau. Cette fécule se dépose pendant la putréfaction ; elle est d'abord rouge, & elle devient briquetée par le laps du tems. On délaie cette pâte dans l'eau avec l'alcali des cendres gravelées que nous connoîtrons bientôt, & on plonge les matières à teindre dans ce bain. Il s'y dépose sans mordant une couleur jaune dorée ou orangée assez belle.

b. La fleur de carthame, ou de safran bâtard, donne une couleur rouge très-belle par le même procédé. Cette fleur contient deux parties colorantes distinctes ; l'une purement extractive & dissoluble dans l'eau ; l'autre résineuse. Pour obtenir cette dernière, il faut retirer d'abord ce que le carthame contient de dissoluble dans l'eau par des lavages exacts ; ensuite on le mêle avec des cendres gravelées ou de la soude ; on lessive ce mélange, & il sert ainsi à la teinture. Mais comme l'alcali en altère & en ternit la couleur, on trempe la matière teinte dans l'eau rendue acide par le suc de citron : cet acide s'empare de l'alcali, & laisse la partie colorante qu'il avive & fait passer au rouge. C'est par un procédé analogue que l'on retire du carthame une fécule colorée qu'on mêle avec la craie de Briançon en poudre, pour faire le rouge des dames.

c. L'orseille est une pâte qui se prépare avec des mousses & des lichens qu'on fait macérer

dans

dans de l'urine avec de la chaux ; cette dernière dégage l'ammoniaque, qui développe la couleur rouge. L'orſeille délayée dans de l'eau donne une teinture ſans autre apprêt ; les alcalis en tirent une couleur violette ; mais elle eſt de faux teint ; elle s'altère à l'air, & les acides la jauniſſent.

d. L'indigo, dont le bleu eſt foncé violet, & comme cuivreux, eſt une fécule que l'on prépare à Saint-Domingue, & dans toutes les Antilles, &c. en faiſant macérer dans des auges de pierre remplies d'eau les tiges de l'indigotier ou *anillo*. L'eau devient bleue ; on la bat fortement, & la fécule ſe précipite. L'indigo ſéparé de l'eau eſt mis dans des chauſſes de toile pour le laiſſer égoutter, on le fait enſuite ſécher dans de petites caiſſes de bois, & on le caſſe en morceaux quand il eſt ſec. On le regarde comme bon quand il flotte ſur l'eau, & lorſqu'il brûle entièrement ſur une pelle rouge. On en extrait la partie colorante par les alcalis, & on l'applique aux matières que l'on veut teindre, ſans avoir beſoin d'aucune eſpèce d'apprêt ; on ne peut les aviver par les acides qui en altéreroient la couleur.

4. Il y a quelques parties colorantes diſſolubles dans les huiles. L'orcanette ou la racine rouge d'une eſpèce de bugloſe, communique la couleur à l'huile. L'alcohol en diſſout auſſi pluſieurs ; les fécules vertes s'y diſſolvent ainſi que dans

l'huile. Il eſt aiſé de concevoir qu'on ne fait point uſage de ces couleurs dans la teinture, parce qu'il eſt impoſſible d'y employer les ſubſtances néceſſaires pour les extraire.

Telles ſont les principales connoiſſances acquiſes ſur les couleurs végétales. Il en réſulte que tous les principes immédiats des végétaux peuvent être la baſe de ces parties colorantes; puiſqu'on en trouve de ſavoneuſes, de réſineuſes, d'extractives. Quelques-unes même ſemblent être de la nature des huiles fixes, puiſqu'elles ne ſont ſolubles ni dans l'eau, ni dans l'alcohol, tandis qu'elles ſe diſſolvent très-bien dans les alcalis. Enfin, il en eſt quelques-unes analogues à la parties glutineuſe, ſuivant Rouelle.

Toutes les matières colorantes végétales ont une attraction plus ou moins forte pour l'oxigène. Il en eſt peu qui ne ſoient altérables plus ou moins promptement par ce principe; on ſait que l'acide muriatique oxigéné les altère preſque toutes & les fait paſſer au jaune ou au blanc. La plupart des couleurs végétales contiennent des proportions diverſes d'oxigène, & doivent ſouvent leurs nuances à la quantité différente de ce principe. C'eſt pour cela que toutes ces couleurs ſont préparées avec le contact de l'air, que ce contact influe ſingulièrement ſur les teintures. *Voyez* le mémoire de M. Hauſman ſur l'indigo

(Journ. de Phys 1788,) & mon mémoire sur la coloration des végétaux par l'oxigène : annales de chimie, tom. 4.

CHAPITRE XIX.

De l'analyse des Plantes à feu nud.

Après avoir examiné toutes les matières qu'on peut retirer des végétaux par des moyens simples & incapables de les altérer ; après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps organisés, il est nécessaire de considérer quelles sont les altérations qu'ils peuvent éprouver de la part du feu.

Les anciens chimistes ne connoissoient guère que cette sorte d'analyse sur les végétaux ; & toutes leurs recherches sur la nature de ces êtres consistoient à déterminer combien d'esprit, d'huile & de sel volatil ils donnoient à la cornue. Aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen ; on sait que presque toutes les plantes donnent, à peu de choses près, les mêmes produits ; & la distillation d'un très-grand nombre de végétaux différens, faite par des chimistes d'ailleurs fort estimables & fort instruits, n'a

ſervi qu'à nous détromper ſur cette analyſe. En effet, comment concevroit on que l'action du feu, qui s'exerce ſur tous les principes différens contenus dans un végétal, tels que l'extrait, le mucilage, l'huile, la réſine, la matièreſaline, le gluten, &c. qui décompoſe chacun de ces principes d'une manière particulière, pût éclairer ſur la nature & la quantité de ces principes, ſurtout lorſqu'on obſerve que les produits de ces diverſes décompoſitions s'uniſſent entr'eux, & donnent naiſſance à de nouveaux corps qui n'exiſtoient pas dans le végétal qu'on examine? L'analyſe des végétaux à la cornue, eſt donc une analyſe compliquée, fauſſe & trompeuſe.

Cependant, comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature, on peut avoir recours à cette analyſe, enfin d'en obſerver les effets, bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter ſur ce genre de recherches. Il arrive même quelquefois que lorſque, dans le travail que l'on fait ſur une ſubſtance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques, on compare les effets des menſtrues aqueux, ſpiritueux & huileux ſur cette ſubſtance, avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu, ces dernières s'accordent avec l'action des diſſovans, & indiquent par les pro-

duits de la distillation, la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal, la nature de son sel, &c. Mais pour tirer ce parti de l'analyse à feu nud, il faut 1°. bien connoître l'action du feu sur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux, tels que l'extrait, le mucilage, la matière saline, les sucs huileux, fluides ou secs, &c. 2°. comparer les produits de la distillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes prochains, traités de la même manière ; 3°. analyser en même-tems le végétal par les dissolvans, afin de reconnoître ses principes prochains, & de pouvoir tirer des inductions utiles sur les altérations que le feu lui fait subir.

Le procédé nécessaire pour distiller les végétaux à feu nud est très-facile & très-simple. On met dans une cornue de verre ou de terre une quantité donnée du végétal sec; on a soin de ne remplir ce vaisseau qu'à la moitié ou aux deux tiers, on place la cornue dans un fourneau de réverbère ; on ajuste à son col un ballon proportionné. Autrefois on recommandoit de se servir d'un ballon perforé d'un petit trou, afin de donner issue à l'air, qu'on disoit se dégager en plus ou moins grande quantité des végétaux, & qui expose les vaisseaux à la rupture. Aujourd'hui l'on sait que le fluide aériforme qui s'échappe de

ces corps mis en distillation, n'est presque jamais de l'air, mais bien de l'acide carbonique & du gaz hydrogène tenant du carbone en dissolution. Or, comme ces fluides élastiques sont aussi bien des produits du végétal décomposé par l'action du feu, que le phlegme, les huiles & les sels volatils, il est important de les recueillir comme ces derniers. A cet effet, l'on doit employer un récipient perforé, joint à un syphon recourbé, dont une extrémité est reçue sous une cloche pleine d'eau, ou mieux encore de mercure. Par ce moyen, les produits liquides se rassemblent dans la capacité du récipient, & les produits aériformes dans les cloches posées sur la planche d'une cuve pneumato-chimique. Lorsque la substance que l'on distille est susceptible de fournir quelque sel concret, on met entre la cornue & le récipient une allonge en fuseau, sur les parois de laquelle ce sel se sublime. Dans cette espèce de distillation on doit donner le feu par degrés & avec précaution, pour obtenir les produits dans l'ordre de leur volatilité, & pour les empêcher de se confondre. On commence par quelques charbons que l'on place sous la cornue, & on augmente peu-à-peu le feu jusqu'à ce que ce vaisseau soit rouge, & qu'il ne passe plus rien. On laisse refoidir la cornue, & on délutte l'appareil

pour examiner chacun des produits que l'on a obtenus.

Quoique la diſtillation des végétaux ne donne jamais que des produits ſur leſquels on ne doit pas entièrement compter, ces produits different cependant aſſez les uns des autres, pour devoir être ſoigneuſement diſtingués.

Le premier produit que l'on obtient eſt une liqueur aqueuſe, chargée de quelques principes odorans & ſalins. Ce phlegme prend peu à-peu plus de couleur & plus de propriétés ſalines. Il lui ſuccède une huile colorée, dont la couleur ſe fonce à meſure que la diſtillation avance, & qui prend en même-tems de la conſiſtance & de la peſanteur. Cette huile eſt tantôt légère & fluide, d'autres fois peſante & ſuſceptible de devenir ſolide. Elle exhale conſtamment une odeur forte & empyreumatique. Il ſe dégage en même-tems qu'elle une plus ou moins grande quantité de fluides élaſtiques, qui ſont ou de l'acide carbonique, ou du gaz hydrogène, & le plus ſouvent ces deux ſubſtances mêlées, & tenant en diſſolution une quantité plus ou moins grande de carbone. C'eſt auſſi à cette même époque que ſe ſublime le carbonate ammoniacal, lorſque le végétal eſt de nature à en fournir. Lorſque toutes ces matières ſont paſſées, le végétal eſt réduit dans l'état charbonneux. Revenons maintenant

ſur chacun de ces produits, & voyons quelle eſt leur nature, & à quelles ſubſtances ils doivent leur formation.

Le phlegme eſt dû, ſuivant les anciens chimiſtes, à l'eau de compoſition du végétal, & en partie à l'eau de végétation, ſur-tout lorſque le corps analyſé n'eſt pas entièrement ſec; ce qui fait qu'il eſt plus ou moins abondant, ſuivant la plus ou moins grande deſſiccation que le végétal a éprouvée avant d'être ſoumis à la diſtillation. Pluſieurs chimiſtes modernes penſent que l'eau obtenue dans la diſtillation des végétaux eſt formée par l'union de l'hydrogène & de l'oxigène contenus dans ces corps organiſés. Ce phlegme eſt plus ou moins coloré en rouge par la petite quantité de matière huileuſe qu'il enlève, & qui eſt miſe dans un état ſavoneux par le ſel qu'il tient ordinairement en diſſolution. La matière ſaline qui lui eſt unie eſt le plus ſouvent acide; c'eſt pour cela que ce phlegme rougit ordinairement le ſirop de violettes, & fait effervescence avec les carbonates alcalins Cet acide appartient aux mucilages & aux huiles. Quelquefois le phlegme eſt alcalin, comme dans la diſtillation des plantes nitreuſes, cruciferes, des ſemences émulſives & farineuſes. Souvent il eſt ammoniacal, parce que l'ammoniaque qui ſuccède à l'acide ſe combine avec lui. On s'aſſure

de ce fait en jetant un peu d'alcali fixe ou de chaux vive dans ce phlegme. Lorſqu'il eſt ammoniacal, il ſe dégage une odeur vive d'ammoniaque.

Les huiles des végétaux obtenues par la diſtillation à la cornue ſont toutes très-odorantes, très-colorées, & offrent toutes à-peu-près les mêmes propriétés. Les parties des végétaux qui contiennent une grande quantité de ces fluides inflammables, telles que les ſemences émulſives, donnent une grande quantité d'huile dans leur analyſe. Les plantes odorantes en fourniſſent une qui retient une petite portion de leur odeur dans le commencement de la diſtillation, mais qui prend bientôt les caractères de toutes ces huiles, c'eſt-à-dire, la couleur, la peſanteur & l'odeur empyreumatique qui les diſtinguent. Tous ces fluides ſont très-inflammables, l'acide nitreux les enflamme; ils ſont diſſolubles dans l'alcohol, & ils ſe reſſemblent tous, de quelque végétal qu'on les retire. On peut, par la rectification, les rendre toutes très-fluides, très-légères, ſans couleur, ſolubles dans l'alcohol, en un mot, dans l'état d'huiles éthérées ou volatiles. Ces huiles empyreumatiques ſont formées par l'action du feu, & elles n'exiſtoient pas dans le végétal.

Quant au ſel volatil, qui n'eſt que du carbo-

nate ammoniacal, on ne l'obtient que de quelques végétaux; mais il ne faut pas croire, comme l'ont avancé plusieurs chimistes, qu'on ne le retire que des cruciferes. En général toutes les plantes qui contiennent une certaine quantité de matière glutineuse ou végéto-animale fournissent plus ou moins d'ammoniaque en raison de l'azote que contient ce principe immédiat, comme l'a démontré M. Berthollet. Il est très-rare cependant qu'on en obtienne une certaine quantité dans l'état concret; souvent il est dissous dans les dernières portions du phlegme. Ce sel est dû à l'union de l'azote avec l'hydrogène; voilà pourquoi il ne passe le plus souvent qu'à la fin de la distillation. Il paroît même que celui qui est emporté par le phlegme dans l'analyse de quelques plantes, comme les cruciferes, le pavot, la rue, &c. est toujours le produit d'une combinaison nouvelle, puisque Rouelle le jeune a démontré que les premières n'en contiennent pas dans leur état naturel.

Les fluides élastiques qui se dégagent pendant la distillation des végétaux doivent être compris parmi les produits qu'on en obtient. Il paroît que leur nature dépend de celle du végétal. Plus les plantes contiennent de fluides combustibles huileux, plus elles fournissent de gaz hydrogène. Les mucilages donnent, au contraire, de l'acide carbonique. Nous avons dit, à l'article

de l'acide oxalique, que MM. Bergman & Fontana en avoient retiré une grande quantité d'acide carbonique, & que ce dernier chimiſte croyoit que les acides végétaux en étoient formés en grande partie. Il n'eſt donc point étonnant que les mucilages dans leſquels Bergman a trouvé le même radical d'acide que dans le ſucre donnent de l'acide carbonique à l'analyſe ; enfin, il eſt quelques matières végétales qui donnent du gaz azote. Ces fluides aériformes ne paſſent que vers la fin de la diſtillation, parce qu'ils ne ſe dégagent que dans l'inſtant où le végétal ſe décompoſe entièrement. Hales, qui ne connoiſſoit point leur nature, avoit obſervé que la quantité d'air dégagé pendant la diſtillation des végétaux étoit d'autant plus grande, que ces derniers étoient plus ſolides ; & il regardoit en conſéquence cet élément comme le ciment & la cauſe de la ſolidité des corps. On voit, d'après ce que nous venons d'expoſer, ce qu'il faut penſer de cette hypothèſe.

CHAPITRE XX.

Du Charbon.

LE charbon eſt le réſidu noir que laiſſent les matières végétales après qu'elles ont éprouvé une décompoſition complète de leurs principes volatils dans les vaiſſeaux fermés. La propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques qui donnent auſſi la ſubſtance combuſtible nommée huile. C'étoit à la décompoſition de cette dernière qu'on attribuoit excluſivement la formation de la ſubſtance dont nous nous occupons; mais on commence à entrevoir que la matière charbonneuſe exiſte toute formée dans le végétal, & qu'on ne fait qu'en ſéparer les principes volatils par l'action du feu.

Le charbon eſt en général noir, caſſant, ſonore & peu ſolide. Il retient la forme du végétal, lorſque ce dernier étoit très-conſiſtant, & ne contenoit que peu de fluides. Si, au contraire, on décompoſe une plante tendre & qui contient beaucoup de ſucs, ces derniers en ſe dégageant, détruiſent le tiſſu organique, & donnent un charbon friable qui ne préſente plus la forme du végétal décompoſé. Les différentes matières végétales fourniſſent des charbons plus ou moins

abondans, ſuivant la ſolidité & la forme de leur texture. Les bois en donnent beaucoup plus que les herbes, les gommes plus que les réſines; & ces dernières plus que les huiles fluides. Il paroît que chaque matière végétale en contient des quantités différentes, ſi l'on regarde le charbon comme un des principes immédiats de ce règne.

Le charbon eſt un corps qui jouit de propriétés très-ſingulières, & qui ſont en général peu connues. Quoiqu'il ſoit très-important en chimie, & qu'il préſente des phénomènes tout à-fait particuliers, aucun chimiſte n'a encore entrepris des recherches ſuivies pour découvrir ſa nature. Stahl le regardoit comme le principal foyer du phlogiſtique; & c'eſt le chimiſte qui s'en eſt le plus occupé. Ce qu'on ſait des propriétés du charbon appartient preſqu'entièrement à l'uſage économique qu'on eſt obligé d'en faire, & les travaux des ſavans ſur cet objet n'offrent encore rien de complet.

Le charbon, quant à ſes propriétés phyſiques, differe ſuivant l'état & la nature des végétaux qu'on a employés pour le former. Il eſt tantôt dur, & conſerve alors une partie de l'organiſation du végétal; d'autres fois il eſt friable & comme pulvérulent. Les huiles pures en donnent un qui eſt en molécules très-fines, & comme porphyriſées; c'eſt le noir de fumée. Sa peſan-

teur varie ſuivant les mêmes circonſtances. Lorſqu'il eſt bien fait, il n'a ni ſaveur, ni odeur ſenſibles. La couleur ſuit auſſi les variétés de ſes autres propriétés phyſiques. En effet, il eſt d'un noir plus ou moins foncé, brillant ou mat. Mais l'examen le plus important de ce produit du feu concerne ſes propriétés chimiques.

Le charbon expoſé au feu le plus violent dans des vaiſſeaux fermés ne s'altère en aucune manière. Chauffé dans un appareil pneumato-chimique, il ne donne point de gaz hydrogène, lorſqu'il ne contient pas d'humidité; un grand feu le réduit en vapeurs. Si on le chauffe avec le contact de l'air, alors il brûle & ſe réduit en cendres, mais avec des phénomènes particuliers, qu'il eſt eſſentiel de diſtinguer avec ſoin de ceux des autres matières combuſtibles. Dès qu'il s'allume, il rougit, il s'embrâſe, il préſente une flamme blanche d'autant plus conſidérable, qu'il eſt en plus grande maſſe. Il n'exhale aucune eſpèce de fumée; mais il ſe réduit en acide carbonique fluide élaſtique qui n'eſt, d'après les belles expériences de M. Lavoiſier, qu'une combinaiſon de principe charbonneux & d'oxigène qui en fait les trois quarts; telle eſt la raiſon pour laquelle le charbon ſe conſume peu-à-peu, & ne laiſſe qu'une cendre plus ou moins blanche, en partie terreuſe. Les différens charbons varient

par leur inflammabilité, & c'eſt même là la diſtinction des charbons la plus utile pour les arts ; les uns brûlent facilement avec flamme, & ſe conſument très-vîte, les autres ne s'allument qu'avec difficulté, ne brûlent que lentement, & ne ſe réduiſent en cendres qu'après avoir été tenus rouges pendant long-temps. Il en eſt même quelques-uns, tels que ceux des huiles, qui ne brûlent qu'avec la plus grande difficulté. Ce caractère paroît dépendre de l'adhérence du principe charbonneux aux ſels fixes des végétaux ; & comme la proportion de ceux-ci varie dans chaque végétal, la denſité du charbon & la quantité du réſidu qu'il laiſſe après la combuſtion tient à cette cauſe.

Comme tout charbon contient plus ou moins de ſels fixés & de terre, nous diſtinguons la matière charbonneuſe pure ſuppoſée ſéparée de la matière terreuſe par le nom de charbon. Il n'y a que le carbone qui ſe combine à l'oxigène & qui forme l'acide carbonique. C'eſt donc le radical de cet acide.

Le charbon expoſé à l'air en attire l'humidité, vraiſemblablement parce qu'il eſt très-poreux, & peut-être auſſi en raiſon des ſels qu'il contient, quoique ces ſels n'y ſoient point à nud. Humecté, il donne du gaz hydrogène qui provient de la décompoſition de l'eau, parce qu'en

faiſant paſſer ce fluide à travers un tube de terre rempli de charbon rouge de feu, ces deux corps ſe convertiſſent en gaz hydrogène & en acide carbonique aériforme. Il ne reſte enſuite qu'un peu de cendre. Rouelle a reconnu que l'alcali fixe diſſout une quantité aſſez conſidérable de charbon par la fuſion.

L'acide ſulfurique chauffé fortement avec du charbon en poudre eſt décompoſé par ce corps combuſtible qui a plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a le ſoufre.

L'acide nitrique eſt décompoſé & beaucoup plus rapidement par le charbon. M. Prieſtley avoit obſervé qu'il ſe produit beaucoup de gaz nitreux dans ce mélange. Macquer a vu que l'acide nitrique fait une efferveſcence très-ſenſible avec ce corps, à l'aide d'un certain degré de chaleur. M. Prouſt a réuſſi à enflammer le charbon avec un acide du nitre qui peſoit une once quatre gros vingt-trois grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau diſtillée. Le réſultat de ſes expériences eſt aſſez important pour que je croye devoir rapporter ici celles qu'il a décrites lui-même dans ſes obſervations ſur des pyrophores ſans alun, &c. inſérées dans le journal de médecine, juillet 1778.

» Un charbon d'extrait de carthame réduit » en poudre & récemment calciné, détona

» très-

» très-vivement avec l'acide nitreux, & la ra-
» pidité de l'embrâſement éleva la poudre com-
» me une gerbe d'artifice très-jolie ; je calcinai
» de la poudre très-fine de charbon ordinaire,
» la détonation réuſſit très-bien.

» J'introduiſis environ un gros de poudre
» de charbon dans une cornue de verre très-
» sèche ; j'y verſai enſuite environ un gros
» d'acide nitreux : celui-ci n'eut pas plutôt
» gagné le fond de la cornue, que la déto-
» nation ſe fit avec la plus grande rapidité ;
» il ſortit du bec de la cornue, pendant que
» je la tenois à la main, un jet de flamme de
» plus de quatre pouces de long, qui entraîna
» avec lui de la poudre & des vapeurs très-
» foncées d'acide nitreux. Ces vapeurs ſe con-
» densèrent en une liqueur verte & peu fu-
» mante ; c'étoit de l'acide nitreux affoibli par
» l'eau qui entroit dans la compoſition de
» celui qui détona le premier. Je reverſai
» de nouvel acide nitreux ſur le charbon qui
» reſtoit dans la cornue ; je l'enflammai de
» même juſqu'à ce que j'en euſſe épuiſé toute
» la quantité.

» J'ai répété cette expérience avec du noir
» de fumée calciné ; elle ſe comporta de la
» même manière : on ne retrouve dans la cor-
» nue qu'une très-petite portion de cendre,

» quelquefois à demi-vitrifiée & adhérente au » fond de la cornue.

» Tous les charbons généralement ſe char- » gent d'une aſſez grande quantité d'humidité ; » il m'a paru que du charbon calciné & » gardé du ſoir au lendemain n'étoit plus pro- » pre à ces détonations, parce qu'il s'étoit ſen- » ſiblement humecté dans cet eſpace de temps. » Mais ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que ces » expériences ſont capricieuſes & ne réuſſiſſent » pas toujours, quoiqu'avec le même charbon, » le même acide & les mêmes proportions. » Voici un tour de main qui m'a ſemblé en » aſſurer le ſuccès, c'eſt que ſi l'on verſe l'acide » ſur le milieu de la poudre, elle ne s'enflamme » pas; ſi, au contraire, on laiſſe couler l'acide » ſur le bord du creuſet ou de la capſule, & » qu'il ſe rende au fond, la détonation part de » ce point, la poudre ſe ſouleve & s'embrâſe » par l'acide nitreux; lorſque l'acide nitreux » vient à manquer, la détonation ceſſe d'elle- » même, & le charbon qui l'environne reſte » noir ».

On ne connoît pas l'action des autres acides ſur le charbon.

Ce corps décompoſe à l'aide de la chaleur tous les ſels ſulfuriques, & il forme des ſulfures de différentes baſes.

Il fait détoner le nitre qui le brûle à l'aide de l'air vital qu'il fournit par l'action du feu. On fait pour la chimie & la pharmacie une préparation, qu'on appelle *nitre fixé par le charbon.* On mêle deux parties de nitre & une partie de charbon en poudre ; on projette ce mélange dans un creuſet rougi au feu ; il s'excite une détonation vive. Lorſqu'elle eſt ceſſée, il reſte une maſſe blanche qui attire l'humidité de l'air, & qui n'eſt que de l'alcali fixe du nitre & du charbon uni à l'acide carbonique ; en leſſivant cette matière, l'eau diſſout l'alcali fixe, & il ne reſte plus qu'une ſubſtance regardée comme terreuſe.

La ſulfure de potaſſe diſſout le charbon avec beaucoup de facilité par la voie sèche & par la voie humide ; c'eſt même la ſubſtance qui s'y combine le plus facilement. Cette découverte eſt due à Rouelle.

Les métaux ne s'uniſſent point au charbon ; mais leurs oxides paſſent à l'état métallique, lorſqu'on les chauffe plus ou moins fortement avec ce corps. Nous avons vu à l'article des métaux, que ce phénomène dépend de la grande attraction de l'oxigène pour le carbone.

On a peu examiné l'action des ſubſtances végétales ſur le charbon. On ſait ſeulement

que lorſqu'on mêle ce dernier avec des huiles graſſes, on peut les rendre par ce moyen inflammables par l'acide nitreux; ce qui confirme la belle théorie de Rouelle ſur l'inflamation des huiles par cet acide. Depuis quelques années, on prétend que le charbon eſt très-propre à blanchir & à purifier les liqueurs végétales avec leſquelles on le fait chauffer.

Tout ce que nous avons expoſé ſur les propriétés connues du charbon tend à prouver que ce corps eſt un compoſé d'une matière combuſtible, de ſubſtances ſalines & de terres.

La matière combuſtible particulière qui fait plus des trois quarts du charbon, ou le carbone proprement dit, n'eſt encore que peu connu; il paroît ſeulement que c'eſt un des corps qui a le plus d'attraction pour l'oxigène, qui peut l'enlever à preſque tous les autres, & que dans pluſieurs circonſtances il a beaucoup de rapport avec le carbure de fer natif.

On connoît aſſez tous les uſages du charbon dans les arts; il eſt auſſi fort utile dans les opérations de chimie.

CHAPITRE XXI.

Des Sels fixes & des Terres des végétaux.

Lorsque l'on a brûlé un charbon végétal, il reſte une matière griſe, noirâtre ou blanche, ſuivant la nature de ce charbon ; cette matière nommée *cendre*, eſt fort compoſée ; lorſqu'elle eſt bien faite, elle ne contient que différentes ſubſtances ſalines & terreuſes, mêlées avec du fer & un peu de manganèſe ; lorſque le charbon étoit peu combuſtible, la cendre qui en provient contient encore quelquefois un peu de matière inflammable. M. Lavoiſier, en examinant les cendres de bois employées par les ſalpêtriers, y a trouvé des matières extractives & réſino-extractives. On a donné le nom de ſels fixes des plantes aux ſubſtances ſalines que l'on retire par la leſſive de leurs cendres. On ſe ſert de l'incinération des végétaux pour obtenir trois eſpèces de ſels qu'il eſt néceſſaire de connoître.

1°. La potaſſe que l'on prépare dans le nord, en brûlant le bois, qui y eſt fort abondant. Ce ſel eſt fort impur ; il contient ſouvent

des matières combuſtibles qui en altèrent la blancheur ; beaucoup de ſels neutres, tels que des ſulfates de potaſſe, de ſoude & de chaux, des muriates de potaſſe & de ſoude, un peu de carbonate de ſoude, de l'oxide de fer & des ſubſtances terreuſes. Pour purifier ce ſel, & en extraire la potaſſe pure, on le fait diſſoudre dans la plus petite quantité poſſible d'eau froide. Ce fluide ſe charge de l'alcali, & de quelques ſels neutres, & on le ſépare par le filtre, de la terre, du charbon, du fer & du ſulfate de chaux que contient ſouvent la potaſſe. On évapore cette diſſolution juſqu'à pellicule, & on y laiſſe ſe former par le repos & le refroidiſſement les criſtaux de divers ſels neutres qu'elle contient ; loſqu'après pluſieurs filtrations, évaporations & criſtalliſations, cette leſſive ne donne plus de ſels neutres, on l'évapore à ſiccité, & on la calcine. Ce ſel eſt alors du carbonate de potaſſe, mêlé de potaſſe cauſtique ; il contient cependant toujours quelques ſels neutres, & un peu de matières terreuſes, qu'on peut encore en ſéparer en laiſſant repoſer une diſſolution bien chargée de cette potaſſe purifiée, & en ſéparant par le filtre le dépôt qui s'y forme. On peut alors l'employer avec ſûreté aux expériences de chimie les plus délicates.

2°. La ſoude du commerce eſt le réſidu de la combuſtion des plantes qui croiſſent ſur le bord de la mer. On la prépare à Alicante en Eſpagne, dans le Languedoc, à Cherbourg, &c. Elle ſe fait en brûlant différentes ſortes de plantes ; à Alicante on emploie les kalis, à Cherbourg on ſe ſert des algues & des fucus ſous le nom communs de *varech* ; la première plante contient beaucoup plus de ſoude que la ſeconde, qui n'en donne preſque point. On brûle ces diverſes plantes bien sèches au-deſſus d'une foſſe. A Cherbourg, lorſque la combuſtion eſt avancée, & que les cendres ſont très-chaudes, on les agite & on les pêtrît fortement avec de gros bâtons. Par ce mouvement, cette ſubſtance, qui eſt aſſez chaude pour éprouver une ſorte de demi-vitrification, ſe met en morceaux durs & ſolides, qu'on envoie dans le commerce ſous les noms de *ſoude en pierre*, *ſalicore*, *ſalicote*, *la marie*, *alin-catin*. Les noms qui la diſtinguent le plus, & qui annoncent ſon état, ſont ceux du pays d'où on la tire, ou de la plante qui la fournit. La ſoude d'Alicante, appellée auſſi *ſoude de barille*, eſt la meilleure pour la chimie & tous les arts où l'on a beſoin de beaucoup d'alcali fixe.

La ſoude de Cherbourg ou de *varech*, eſt

celle qui contient le moins d'alcali & qu'on doit rejetter en chimie, quoique pour la verrerie on l'emploie avec beaucoup de ſuccès, parce que la fritte vitreuſe qu'elle préſente remplit les vues des verriers, & facilite la vitrification.

La ſoude du commerce, conſidérée chimiquement, eſt un compoſé de ſoude cauſtique, de carbonate de ſoude, de carbonate de potaſſe en petite doſe, de ſulfates de potaſſe & de ſoude, de muriate de ſoude, de charbon, de fer à l'état de pruſſiate ou *bleu de Pruſſe*, ſuivant l'obſervation de Henckel, & de terre en partie libre, en partie combinée avec l'alcali fixe, comme dans celle de Cherbourg. Pour ſéparer ces ſubſtances, & obtenir le carbonate de ſoude pur, on la leſſive avec de l'eau diſtillée froide; on filtre cette leſſive pour ſéparer la terre, le fer & les matières charbonneuſes; enſuite on l'évapore, comme nous l'avons dit pour la potaſſe. On purifie cet alcali plus facilement que celui de la potaſſe, parce que comme il criſtaliſe plus facilement, il ſe ſépare mieux de la portion de ſoude cauſtique; cependant il entraîne dans ſa criſtalliſation quelques-uns des ſels neutres & du bleu de pruſſe qu'il contient, & il faut les en ſéparer par pluſieurs diſſolutions & criſtalliſations ſucceſſives.

3°. On prépare en pharmacie des ſels fixes, qui ont été fort recommandés par Takenius, & qui portent encore ſon nom. Le procédé de ce chimiſte conſiſte à mettre dans une marmitte de fonte la plante dont on veut retirer le ſel; on fait chauffer ce vaiſſeau juſqu'à ce que ſon fond ſoit bien rouge; la plante, qu'on remue continuellement, exhale beaucoup de fumée; elle s'enflamme, alors on couvre la marmite avec un couvercle qui laiſſe diſſiper la fumée en ſuffoquant la flamme. Par ce moyen, la plante ſe conſume peu-à-peu; lorſqu'elle eſt réduite en une eſpèce de cendre noirâtre, on la leſſive avec l'eau bouillante, & en évaporant cette leſſive à ſiccité, on obtient un ſel jaunâtre ou brun. Ce ſel eſt ſouvent alcalin; mais il eſt fort impur; il contient beaucoup de matière extractive qui le colore, & qui ſe trouve mêlée avec tous les ſels neutres que la plante contenoit; il eſt dans une ſorte d'état ſavoneux, ce qui le fait employer en médecine avec quelque ſuccès; mais il ne faut pas croire qu'il ait les mêmes vertus que la plante d'où on l'a extrait, puiſque la combuſtion en a altéré néceſſairement les principes. Il ſeroit important d'examiner par l'analyſe chimique les différens ſels fixes des plantes préparées à la manière de Takenius, pour découvrir les

ſubſtances ſalines & extractives qu'ils contiennent, & pour pouvoir déterminer leurs vertus & la doſe à laquelle chacun d'eux doit être adminiſtré.

4°. Lorqu'on a enlevé par la leſſive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières ſalines, il ne reſte plus qu'une ſubſtance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, inſipide, inſoluble dans l'eau, & qu'on a regardée juſqu'à préſent comme formée par des terres.

On peut en retirer du fer par le barreau aimanté. Ce métal étoit tout formé dans le végétal, ainſi que le manganèſe qu'on y a trouvé il y a quelque temps. Pluſieurs naturaliſtes ont penſé que c'eſt au fer que ſont dues les couleurs des plantes. M. Baumé qui, dans ſon mémoire ſur les argiles, a fait mention du réſidu terreux des végétaux, aſſure qu'il forme avec l'acide ſulfurique de l'alun & du ſulfate de chaux un peu différent de celui qui eſt produit par la terre calcaire pure. M. Baumé croit, d'après cela, que la terre des végétaux eſt formée d'alumine, & d'une terre voiſine des terres calcaires, quoiqu'elle differe ſenſiblement, ſuivant lui, de ces dernières, en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu. Il penſe que l'alumine eſt formée dans ces êtres par les colliſions qu'y

éprouve la terre silicée, & par l'action des acides auxquels elle se combine; que l'alumine, une fois formée, passe à l'état de terre calcaire, par les nouvelles élaborations qu'elle subit dans les filières des végétaux.

Nous ferons remarquer que les découvertes faites en Suède sur la nature saline des os des animaux, qui sont pour ces êtres ce que paroît être le tissu fibreux des plantes pour les végétaux, semblent annoncer que le résidu de ces derniers n'est rien moins qu'une terre. Peut-être qu'une analyse exacte, telle qu'on n'en a point encore faite sur cet objet, apprendroit que ce qu'on a pris pour une matière terreuse n'est que du phosphate calcaire. Au moins est-il permis de le soupçonner, d'après les travaux de Margraf, de M. Berthollet, qui ont retiré du phosphore de la graine de sinapi, du gluten & de plusieurs autres matières végétales, & ceux de M. Hassenfratzs, qui a extrait de l'acide phosphorique de beaucoup de plantes des marais.

CHAPITRE XXII.

Des Fermentations en général, & de la Fermentation vineuſe en particulier.

APRÈS avoir conſidéré les végétaux tels que la nature nous les préſente, il faut connoître les changemens & les altérations qu'ils ſont ſuſceptibles d'éprouver dans différentes circonſtances : ces altérations, qui dépendent entièrement de leur nature, ſont toujours dues à un phénomène que l'on appelle *fermentation*.

La fermentation eſt un mouvement ſpontané, qui s'excite dans un végétal, & qui en change totalement les propriétés. Ce mouvement eſt propre aux fluides des corps organiques, & il n'y a que les ſubſtances élaborées par le principe de la vie végétale ou animale qui en ſoient ſuſceptibles. Les chimiſtes n'ont pas aſſez inſiſté ſur cette importante vérité, dont l'application aux phénomènes des êtres organiſés eſt ſingulièrement utile à la médecine & aux arts.

Il y a pluſieurs circonſtances néceſſaires à toute eſpèce de fermentation. Telles ſont :

1°. Un certain degré de fluidité ; en effet, des

ſubſtances sèches n'éprouvent aucune eſpèce de fermentation.

2°. Une chaleur plus ou moins forte. Les degrés de chaleur varient pour chaque eſpèce de fermentation ; mais le froid les arrête toutes.

Les chimiſtes ont diſtingué, d'après Boerhaave, trois eſpèces de fermentation : la vineuſe, qui fournit les vins & l'alcohol ; la fermentation acéteuſe, qui donne le vinaigre ou l'acide acéteux ; la fermentation putride ou la putréfaction, qui produit de l'ammoniaque. Il faut obſerver qu'il y a pluſieurs mouvemens fermentatifs, qui ſemblent ne point appartenir à ces trois eſpèces ; telles ſont peut-être la fermentation panaire, celle des mucilages fades, celle qui développe des parties colorantes, &c. On a cru que les fermentations ſe ſuivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides ſans avoir paſſé auparavant à la fermentation vineuſe ; & il en eſt d'autres qui ſe pourriſſent ſans éprouver les deux premieres fermentations. Obſervons encore que le mouvement inteſtin de la maturation paroît conſtituer une eſpèce de fermentation primitive qui développe la matière ſucrée.

La fermentation vineuſe eſt celle qui donne

naiſſance au vin & à l'alcohol. Pour bien connoître cette fermentation, nous conſidérerons : 1°. les conditions néceſſaires à ſa production ; 2°. les phénomènes qui l'accompagnent ; 3°. les diverſes matières qui en ſont ſuſceptibles ; 4°. la cauſe de ce mouvement inteſtin ; 5°. le produit qu'elle fournit.

L'expérience a appris aux chimiſtes que toutes les matières végétales ne ſont pas ſuſceptibles de paſſer à la fermentation vineuſe, & qu'il eſt néceſſaire, pour qu'elle ait lieu, qu'on réuniſſe pluſieurs circonſtances particulières : ce ſont ces différens objets que nous conſidérons comme conditions néceſſaires à la fermentation vineuſe.

Ces conditions ſont :

1°. Un mucilage ſucré. Il n'y a que cette matière qui ſoit ſuſceptible de paſſer à la fermentation vineuſe & de former du vin.

2°. Une fluidité un peu viſqueuſe. Un ſuc trop fluide ne fermente pas plus qu'un ſuc trop épais.

3°. Une chaleur de douze à quinze degrés au thermomètre de Réaumur.

4°. Une grande maſſe dans laquelle il puiſſe s'exciter un mouvement rapide.

Lorſque les quatre conditions que nous venons d'indiquer ſont réunies, alors la fer-

mentation vineuſe s'établit, & on la reconnoît à des phénomènes conſtans qui la caractériſent. Voici ce que l'obſervation a appris ſur cet objet.

3°. Il s'excite dans la liqueur un mouvement qui va en augmentant juſqu'à ce que la fermentation ſoit bien établie.

2°. Le volume du mélange eſt bientôt augmenté, & cette augmentation ſuit la progreſſion du mouvement.

3°. La tranſparence de la liqueur eſt troublée par des filamens opaques qui ſont agités & portés dans tous les points de ce fluide.

4°. Il ſe produit une chaleur qui va juſqu'à dix-huit degrés ſuivant l'abbé Rozier.

6°. Les parties ſolides mêlées à la liqueur s'élèvent & la ſurnagent à cauſe du fluide élaſtique qui s'y développe.

6°. Il ſe dégage une grande quantité de gaz acide carbonique. Ce gaz forme au-deſſus des cuves une couche que l'on diſtingue facilement de l'air. C'eſt dans cette couche que M. Prieſtley & M. de Chaulnes ont fait leurs belles expériences. Les bougies s'y éteignent, les animaux y meurent; la chaux diſſoute dans l'eau y eſt précipitée en craie; les alcalis cauſtiques criſtalliſent parfaitement. C'eſt cet acide contenu ſur les cuves en fermentation qui

expoſe à un danger ſi grand les hommes qui y travaillent.

7°. Le dégagement de ce gaz eſt accompagné de la formation d'un grand nombre de bulles, qui ne ſont dues qu'à la viſcoſité de la liqueur que l'acide carbonique eſt obligé de traverſer.

Tous ces phénomènes s'appaiſent à meſure que la liqueur, de douce & ſucrée qu'elle étoit, devient vive, piquante & ſuſceptible d'enivrer.

Le beſoin a ſuggéré aux hommes l'art de préparer les liqueurs fermentées avec un grand nombre de ſubſtances végétales différentes les unes des autres; mais l'expérience a convaincu qu'il n'y a que les matières ſucrées qui ſont ſuſceptibles d'en former. Parmi ces dernières, celles dont on fait le plus d'uſage, & qu'il eſt par conſéquent néceſſaire d'examiner, ſont les ſuivantes:

1°. Le ſuc de raiſin produit le vin proprement dit, la meilleure de toutes les liqueurs fermentées. Pour bien connoître l'art du vigneron, dont l'objet eſt très-important pour les beſoins de la vie, il faut examiner, 1°. la nature du terrain où croit la vigne. On ſait qu'un ſol ſec & aride eſt en général très-bon pour cette plante, & qu'une terre graſſe & forte

forte ne lui convient pas. 2°. Le travail & la culture de ce végétal ; on le taille, on en courbe les branches pour arrêter le cours de la sève : on a soin que la vigne soit exposée au soleil, & sur-tout à la réverbération de ses rayons par la terre, &c. on ne lui fournit point d'engrais, &c. 3°. L'histoire de la végétation de la vigne, de son expositition, de sa floraison, de la formation du raisin, de sa maturité ; 4°. celle des accidens auxquels elle est exposée, tels que la gelée, la pluie abondante, l'humidité ; 5°. le temps de la vendange, qui doit être sec & chaud. Ces connoissances préliminaires une fois acquises, on doit considérer l'art de faire le vin, qui consiste à mettre les raisins égrappés dans une cuve, à les exposer à une chaleur de quinze à seize degrés, à les écraser, à les fouler, à les agiter ; alors la fermentation s'y excite, & tous ses phénomènes ont lieu. Le suc de raisin, ou le moût, ne doit être ni trop fluide, ni trop épais ; dans le premier cas, on l'épaissit par la cuisson ; dans le second, on le délaye avec de l'eau. Lorsque le vin est fait, on le soutire & on le met dans des tonneaux qu'on ne bouche pas. Il éprouve une seconde fermentation insensible qui en combine plus intimement les principes ; il s'en précipite une lie fine & un sel connu sous le nom de *tartre*, que nous avons examiné dans

un des premiers chapitres de ce volume. Pour conſerver le vin, on le ſoufre ou on le mute, en faiſant brûler dans le tonneau où il eſt contenu, des linges imprégnés de ſoufre.

Il eſt encore important de connoître les différens vins. La France en produit un grand nombres d'excellens. Ceux de Bourgogne ſont les meilleurs de tous pour l'uſage journalier. Leurs principes ſont parfaitement combinés, & il n'y en a aucun qui domine. Les vins de l'Orléanois ont des qualités aſſez ſemblables à ceux de Bourgogne, lorſque le temps a diſſipé un peu de leur verdeur, & a enchaîné les principes de l'alcohol qui y ſont excédens. Les vins rouges de Champagne ſont très-bons & très-délicats. Le vin blanc non-mouſſeux de ce pays vaut beaucoup mieux que le vin mouſſeux, dont le goût piquant & aigrelet, ainſi que la propriété de mouſſer, dépendent de l'acide carbonique qui y a pour ainſi dire été renfermé, lorſqu'on l'a mis en bouteille avant que la fermentation fût achevée. Les vins de Languedoc & de Guyenne ſont foncés en couleur, très-toniques & très-ſtomachiques, ſur-tout quand ils ſont vieux. Les vins d'Anjou ſont blancs, fort ſpiritueux, & ils enivrent très-promptement. Quant aux vins étrangers, ceux d'Allemagne, connus ſous le nom de vins du Rhin & de la Moſelle, ſont

blancs, très-ſpiritueux; leur ſaveur eſt fraîche & piquante; ils enivrent très-promptement. Quelques vins d'Italie, tels que ceux d'Orviette, de Vivence, le *Lacryma Chriſti*, &c. ſont bien fermentés, & imitent aſſez les bons vins de France: ceux d'Eſpagne & de Grèce ſont en général cuits, doux, peu fermentés, & très-mal ſains. Il faut cependant en excepter ceux de Rota & d'Alicante, qui paſſent, avec raiſon, pour des ſtomachiques & des cordiaux très-utiles.

2°. Les pommes & les poires donnent le cidre & le poiré; ces eſpèces de vins ſont aſſez bons, & on peut en tirer de bonne eau-de-vie, comme l'a démontré M. d'Arcet.

3°. Les ceriſes fourniſſent un aſſez bon vin, dont on retire une eau-de-vie nommée par les Allemands *kirchenwaſſer*.

4°. Les abricots, les pêches, les prunes en donnent de moins bon.

5°. Le ſucre impur, diſſous dans l'eau, fermente facilement; on tire de cette eſpèce de vin, fait avec le ſuc brut de la canne, une eau-de-vie nommée *taffia*, *rhum*, *guildive*, &c.

6°. Les ſemences des graminées, & ſpécialement l'orge, fourniſſent une eſpèce de vin appelé *bierre*. L'art du braſſeur conſiſte dans les procédés ſuivans. On fait tremper l'orge pendant trente ou quarante heures dans l'eau pour le ramollir; on

laiſſe germer cet orge mis en tas; on le ſèche à la touraille ou fourneau terminé par une trémie ſur laquelle on l'étend; on le crible enſuite pour en ſéparer les germes appellés *touraillons;* on le moud en une farine nommé *malt;* on délaye cette farine dans la cuve *matière* avec de l'eau chaude qui diſſout le mucilage; on nomme cette eau, *premier métier;* on la reverſe de nouveau ſur le malt, après l'avoir fait chauffer, & elle forme le *ſecond métier*; on la fait cuire & on la met à fermenter avec du houblon & de la levure, dans une cuve nommée *guilloire*; quand la fermentation eſt appaiſée, on l'agite ou on bat la guilloire; on tire la bierre dans des tonneaux; la fermentation ſecondaire en élève une écume nommée *levure*, qui ſert à exciter la fermentation de la décoction d'orge dans la cuve guilloire. La germination développe dans l'orge une matière ſucrée, à laquelle il doit la propriété de former le vin; on en pourroit faire de même avec la plupart des autres ſemences graminées.

Tous ces faits démontrent que la matière ſucrée eſt le ſeul principe des végétaux qui ſoit ſuſceptible de paſſer à la fermentation vineuſe, & que l'eau eſt néceſſaire pour la production de ce mouvement inteſtin. Les chimiſtes modernes penſent que la fermentation vineuſe ne conſiſte que dans le changement de proportion des prin-

cipes du ſucre. Une grande partie de ſon oxigène ſe porte ſur la matière charbonneuſe, & forme l'acide carbonique qui ſe dégage pendant cette fermentation, tandis que l'hydrogène uni à une petite portion de carbone conſtitue le vin, & ſe trouve diſpoſé à former une ſubſtance combuſtible très-légère, très-diviſée, qui contient beaucoup moins de carbone que le ſucre, qui eſt beaucoup plus légère, beaucoup plus inflammable que lui, en un mot l'alcohol.

Le produit de toutes ces ſubſtances fermentées, eſt une liqueur particulière plus ou moins colorée, d'une odeur aromatique, d'une ſaveur piquante & chaude, qui ranime le jeu des fibres affoiblies, lorſqu'on la prend à petite doſe, & qui enivre lorſqu'on en boit trop; c'eſt ce que tout le monde connoît ſous le nom de vin.

Le vin de raiſin que nous prendrons pour exemple, eſt un compoſé d'une grande quantité d'eau, d'un arome particulier à chaque vin, du principe prochain de l'alcohol, d'un ſel eſſentiel nommé *tartre*, & d'une matière extracto-réſineuſe colorante, à laquelle les vins rouges doivent leur couleur.

Avant d'indiquer les moyens de ſéparer ces principes, il faut connoître les propriétés du vin entier non altéré, & ſes uſages. Le vin eſt ſuſceptible de diſſoudre beaucoup de corps, en

raiſon de l'eau, des principes de l'alcohol & du ſel eſſentiel acide dont il eſt formé. Il s'unit aux extraits, aux réſines, à certains métaux, &c. C'eſt ſur ces propriétés que ſont fondées les préparations des vins médicinaux. Tels ſont, 1°. le vin émétique qui ſe prépare en faiſant macérer dans deux livres de bon vin blanc quatre onces de *ſafran des métaux*; on filtre la liqueur, ou bien on l'emploie trouble comme un très-fort irritant dans l'apoplexie, dans la paralyſie, &c. 2°. Le vin chalybé fait par la digeſtion d'une once de limaille de fer avec deux livres de vin blanc; c'eſt un excellent tonique appéritif. 3°. Les vins végétaux qui ſe préparent, *a* ou avec le vin rouge, dans lequel on fait macérer des plantes aſtringentes, aromatiques; *b* ou avec le vin blanc qu'on emploie ordinairement pour les plantes anti-ſcorbutiques; *c* ou avec le vin d'Eſpagne; le vin ſcillitique ſe fait avec cette eſpèce de vin, ainſi que le laudanum liquide de Sydenham. On prépare ce dernier en faiſant digérer pendant pluſieurs jours deux onces d'opium coupé par tranches, une once de ſafran, un gros de canelle & de clous de girofle concaſſés, dans une livre de vin d'Eſpagne. Ce médicament eſt un très-bon calmant à la doſe de quelques gouttes, ſur-tout lorſqu'on craint que l'opium n'affoibliſſe le malade, ou n'arrête quelqu'éva-

a ſon utile.

Pour décompoſer le vin & en ſéparer les différens principes, on ſe ſert ordinairement de l'action du feu. On diſtille cette liqueur dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient; on obtient, dès que le vin bout, un fluide blanc légèrement opaque & laiteux, d'une ſaveur piquante & chaude, d'une odeur forte & ſuave; on continue à recevoir ce fluide juſqu'à ce que les vapeurs qui s'en élèvent ceſſent de s'enflammer à l'approche d'une lumière. Ce produit eſt ce qu'on appelle eau-de-vie; c'eſt un compoſé d'eau, d'alcohol & d'une petite quantité d'huile qui lui ôte ſa tranſparence pendant qu'elle diſtille, & qui la colore en jaune par la ſuite. On ne doit point attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie du commerce à cette eſpèce d'huile ſeule qui paſſe avec elle dans la diſtillation, mais bien à la matière extractive du bois qu'elle a diſſoute dans les tonneaux qui ont ſervi à la contenir. L'eau-de-vie eſt la liqueur d'où on extrait l'alcohol, comme nous le verrons plus bas. Après avoir fourni l'eau-de-vie, le vin eſt d'une couleur foncée, d'un goût acide & auſtère; il eſt trouble, & on y obſerve une grande quantité de criſtaux ſalins qui ne ſont que du tartre. Ce fluide eſt alors tout à-fait décompoſé, & on ne peut plus lui donner ſes premières propriétés, en combinant le produit ſpiritueux qu'on en a ob-

tenu avec le réſidu qui l'a fourni. Cette analyſe eſt donc compliquée. Si on évapore le réſidu du vin d'où on a retiré l'eau-de-vie, il prend la forme & la conſiſtance d'un extrait. On peut en ſéparer la partie colorante avec l'alcohol, qui ne touche point au tartre. Cette eſpèce de teinture n'eſt point précipitée par l'eau; en l'évaporant à ſiccité, le réſidu s'enflamme facilement, & eſt diſſoluble dans l'eau; c'eſt une véritable ſubſtance réſico-extractive, provenant de la pellicule des raiſins. On voit d'après cette analyſe, que le vin eſt véritablement compoſé d'eau, des principes de l'alcohol, de tartre, d'une matière colorante & d'un arome qui ſe perd ou ſe modifie par l'action du feu. Nous connoiſſons la nature & les propriétés de la plupart de ces ſubſtances, il ne nous reſte plus qu'à examiner celles de l'alcohol.

Avant de parler de ce produit, nous devons dire un mot d'une ſubſtance qui ſe précipite du vin pendant la fermentation, & qu'on appelle *lie*. C'eſt un compoſé de pepins, de pelures de raiſins, de tartre groſſier & de ſulfate de potaſſe. On en retire de l'eau-de-vie en la diſtillant à feu nud. Si on la traite à la cornue, elle donne du phlegme acide, de l'huile, de l'ammoniaque, & ſon charbon contient du carbonate & du ſulfate de potaſſe. L'incinération de la lie du vin,

faite à l'air libre, fournit de la potaſſe cauſtique, mêlée de carbonate & de ſulfate de potaſſe, qui eſt connue dans les arts ſous le nom de *cendres gravelées.*

Pluſieurs chimiſtes ont penſé que dans cette analyſe du vin, l'alcohol n'étoit que ſéparé par l'action du feu; mais ſi ce corps y étoit tout contenu, on devroit l'obtenir par une chaleur très-douce, tandis qu'on ne l'obtient que par l'ébullition; auſſi les chimiſtes modernes croient-ils que l'alcohol eſt formé par la chaleur de l'ébullition; que ſes principes, c'eſt-à-dire, beaucoup d'hydrogène & très-peu de carbone, ſe combinent enſemble pendant la diſtillation du vin, enfin que cette liqueur n'en contient que les principes.

CHAPITRE XXIII.

Du produit de la Fermentation vineuſe ou de l'Alcohol.

L'EAU-DE-VIE que l'on obtient en diſtillant le vin à feu nud, eſt un compoſé d'alcohol, d'eau, & d'une petite portion de matière huileuſe. Pour ſéparer ces ſubſtances & obtenir l'alcohol pur, on ſe ſert de la diſtillation. Il y a pluſieurs procédés pour obtenir l'alcohol. M. Beaumé conſeille de diſtiller l'eau-de-vie au bain-marie un aſſez grand nombre de fois, pour en tirer tout ce qu'elle contient de cette matière. Il recommande de ſéparer le premier quart du produit de la première diſtillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des diſtillations ſuivantes; on mêle enſemble tous ces premiers produits, & on les rectifie à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui paſſe dans cette rectification eſt l'alcohol le plus pur & le plus fort, le reſte eſt un alcohol moins fort, mais encore très-bon pour les uſages ordinaires. Rouelle preſcrivoit de retirer, par la diſtillation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée; ce premier produit eſt de l'alcohol commun; en le rectifiant

deux fois, & le réduiſant environ à deux tiers, on obtient de l'alcohol plus fort, que l'on diſtille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de Kunckel; l'eau ſépare l'alcohol de l'huile qui l'altéroit : on rectifie cet alcohol diſtillé avec l'eau, & on eſt sûr alors de l'avoir parfaitement pur. Le réſidu de l'eau-de-vie diſtillée n'eſt qu'une eau chargée de quelques parties colorantes, & ſurnagée par une eſpèce d'huile particulière.

On conçoit que ce fluide peut, d'après les différens procédés que l'on emploie, avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long-temps des moyens de reconnoître ſa pureté. On a cru d'abord que l'alcohol, qui s'enflamme facilement & qui ne laiſſe aucun réſidu, étoit très-pur, mais on ſait aujourd'hui que la chaleur, excitée par ſa combuſtion, eſt aſſez forte pour diſſiper tout le phlegme qu'il pourroit contenir. On a propoſé l'épreuve de la poudre; lorſque l'alcohol allumé dans une cuiller ſur de la poudre à canon ne l'enflamme pas, il eſt regardé comme mauvais; ſi, au contraire, il y met le feu, on le juge très-bon. Mais cette épreuve eſt fautive & trompeuſe, car en mettant beaucoup du meilleur alcohol ſur peu de poudre, l'eau qu'il fournit dans ſa combuſtion humecte la poudre

& elle ne s'allumera pas, tandis qu'on pourra l'enflammer en faisant brûler à sa surface une très-petite quantité d'alcohol phlegmatique. Ce moyen n'est donc pas plus sûr que le premier. Boerhaave a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide; il consiste à jetter de l'alcohol, du carbonate de potasse bien sec & en poudre. Il s'unit à l'eau surabondante de l'alcohol, & il forme un fluide plus pesant & plus coloré que l'alcohol, & qui ne se mêle point avec ce dernier qui le surnage. Enfin, M. Baumé, fondé sur ce que l'alcohol est d'autant plus léger que l'eau, qu'il est plus pur, a imaginé un aréomètre, à l'aide duquel on peut déterminer d'une manière exacte le degré de pureté de ce fluide & de toutes les liqueurs volatiles. Cet instrument plongé dans l'alcohol, s'y enfonce d'autant plus que ce fluide est plus pur. Il s'est assuré par des expériences bien faites, que l'alcohol le plus pur & le plus rectifié donne trente-neuf degrés à son aréomètre, à dix degrés du thermomètre de Réaumur. On peut voir dans ses élémens de pharmacie, la manière de construire cet instrument, ainsi que les résultats que l'alcohol mêlé avec différentes quantités d'eau a donnés; ce qui peut servir à faire reconnoître par comparaison celui qu'on examine au pèse-liqueur.

L'alcohol pur, obtenu par le procédé que nous venons de décrire, eſt un fluide tranſparent, très-mobile, très-léger, qui pèſe ſix gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui tient une once d'eau diſtillée. Son odeur eſt pénétrante & agréable; ſa ſaveur eſt vive & chaude. Il eſt extrêmement volatil. Lorſqu'on le chauffe même légèrement dans des vaiſſeaux fermés, il s'élève & paſſe ſans altération dans les récipiens; il ſe concentre par ce moyen, & il ſe ſépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. C'eſt pour cela que les premières portions ſont les plus ſuaves, les plus volatiles & les plus pures. On croyoit autrefois que, dans la diſtillation de l'alcohol, il ſe dégageoit toujours une grande quantité d'air; on ſait aujourd'hui que c'eſt la partie la plus volatile qui ſe ſépare de l'eau, & qui paſſe dans l'état de gaz.

Lorſqu'on chauffe l'alcohol avec le contact de l'air, il s'allume bientôt & préſente une flamme légère, blanche dans le milieu, & bleue ſur ſes bords; il brûle ainſi ſans laiſſer aucun réſidu, lorſqu'il eſt bien déphlegmé. Pluſieurs chimiſtes ont eſſayé de ſavoir ce que donne l'alcohol en brûlant. Ils ſe ſont aſſurés que ſa flamme n'eſt accompagnée d'aucune ſuie ni d'aucune fumée, & qu'en recevant ce qui s'en

volatiliſe, on n'obtient que de l'eau pure, inſipide, inodore & abſolument dans l'état d'eau diſtillée. Boerhaave penſoit d'après ce phénomène, que la flamme étoit due à l'eau, & cette opinion eſt confirmée par ce qu'on ſait aujourd'hui ſur le gaz hydrogène obtenu de la décompoſition de l'eau, & par l'eau qu'on obtient en brûlant ce même gaz avec l'air vital. M. Lavoiſier a découvert en brûlant de l'alcohol dans une cheminée propre à en recueillir les vapeurs, que l'on obtient plus d'eau que l'on n'emploie de ce liquide; ce qui prouve que l'alcohol contient une grande quantité d'hydrogène; d'un autre côté, M. Berthollet a remarqué que lorſqu'on fait brûler un mélange d'alcohol & d'eau, le fluide réſidu précipite l'eau de chaux; cette expérience annonce que l'alcohol contient un peu de carbone qui, par ſa combuſtion ou ſa combinaiſon avec l'oxigène, forme de l'acide carbonique. Les chimiſtes ont adopté différentes opinions ſur la nature de l'alcohol. Stahl, Boerhaave & pluſieurs autres ont regardé ce fluide comme compoſé d'une huile très-tenue, d'un acide atténué, & d'eau. C'eſt donc, ſuivant cette opinion, une ſorte de ſavon acide. D'autres, à la tête deſquels on doit placer Cartheuſer & Macquer, penſent que l'alcohol eſt formé de l'union du phlogiſtique avec l'eau. On ne connoît pas encore bien la

nature de cette liqueur, mais on la regarde plutôt comme un composé particulier de beaucoup d'hydrogène & très-peu de carbone.

L'alcohol exposé à l'air s'évapore à une température de dix degrés au-dessus de la glace, & il ne laisse aucune espèce de résidu, si ce n'est un peu d'eau, lorsqu'il n'est pas très-déphlegmé. Cette évaporation à l'air est d'autant plus rapide, que l'atmosphère est plus chaude; elle produit un froid plus ou moins vif, suivant sa rapidité; à 68 degrés de chaleur au-dessus de o du thermomètre de Réaumur, l'alcohol est sous forme de fluide élastique.

L'alcohol s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y est parfaitement dissoluble. Cette dissolution se fait avec chaleur, & elle forme des espèces d'eaux-de-vie d'autant plus fortes, que l'alcohol y est en plus grande quantité. L'affinité de combinaison entre ces deux fluides est si grande, que l'eau est capable de séparer de l'alcohol plusieurs corps qui lui sont unis, & que réciproquement l'alcohol décompose la plupart des dissolutions salines, & en précipite les sels. C'est d'après cette dernière propriété que Boulduc a proposé de se servir d'alcohol pour précipiter les sels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir sans altération.

L'alcohol n'a point d'action sur les terres pures. On ne sait point s'il seroit altéré par la

baryte & la magnéſie. La chaux paroît ſuſceptible de lui faire éprouver quelque changement, puiſque, lorſqu'on diſtille l'alcohol ſur cette ſubſtance ſalino-terreuſe, ce fluide prend une odeur particulière ; mais on n'a pas ſuivi cette altération.

Les alcalis fixes, purs ou cauſtiques s'uniſſent directement à l'alcohol, comme le prouve la préparation connue en pharmacie ſous le nom de *teinture âcre de tartre*. Pour préparer ce médicament, on fait fondre de la potaſſe dans un creuſet, on la pulvériſe toute chaude, on la met dans un matras ; on verſe de l'alcohol très-déphlegmé trois ou quatre travers de doigt au-deſſus du ſel ; on bouche le matras avec un autre plus petit ; on les lutte enſemble & on fait digérer le tout au bain de ſable, juſqu'à ce que l'alcohol ait acquis une couleur rougeâtre. Il reſte plus ou moins d'alcali au fond du vaiſſeau. En diſtillant la teinture âcre de tartre, on obtient un alcohol d'une odeur ſuave, peu altéré, & la cornue offre une matière ſemblable à un extrait ſavoneux, qui diſtillée à feu nud, donne de l'alcohol, de l'ammoniaque, & une huile empyreumatique légère ; il reſte après cette opération un peu de charbon, dans lequel on retrouve de la potaſſe. Cette expérience ſemble démontrer que l'alcohol contient

tient ou forme une huile dont l'alcali fixe s'empare, & avec laquelle il conſtitue un véritable ſavon, qui ſe trouve diſſous dans la portion d'alcohol non décompoſé. Le *lilium* de *Paracelſe* ne diffère de la teinture âcre de tartre, que parce que l'alcali fixe qu'on emploie pour le préparer paroît avoir été mis dans l'état de cauſticité par la chaleur forte qu'on lui a fait ſubir. On fait fondre enſemble les *régules d'antimoine martial*, *jovial* & de *vénus*, à la doſe de quatre onces de chaque ; on les réduit en poudre, on les fait détoner avec dix-huit onces de nitre & autant de tartre ; on pouſſe à la fonte, on pulvériſe ce mélange, on le met dans un matras, & on verſe par-deſſus de l'alcohol bien déphlegmé, juſqu'à ce qu'il ſurnage de trois ou quatre travers de doigt. Ce mélange mis en digeſtion ſur un bain de ſable, prend une belle couleur rouge, plus foncée que la teinture âcre de tartre, & elle préſente tous les mêmes phénomènes ; on peut faire cette dernière entièrement ſemblable au lilium de Paracelſe, en faiſant digérer l'alcohol ſur l'alcali fixe cauſtique, au lieu de ſe ſervir de ſel fixe de tartre, que l'action du feu ne prive pas entièrement d'acide carbonique, à moins qu'on ne le tienne rouge pendant long-temps. M. Berthollet s'eſt aſſuré que ces tein-

tures ne ſont que des diſſolutions de potaſſe cauſtique dans l'alcohol, & qu'elles fourniſſent un moyen utile d'obtenir cet alcali très-pur, en le ſéparant par l'évaporation. L'alcohol a la même action ſur la ſoude pure. La teinture âcre de tartre & le lilium ſont de très-bons toniques & de puiſſans fondans. On les emploie dans tous les cas où les forces des malades ne ſont point ſuffiſantes pour favoriſer les criſes, comme dans la fièvre maligne, les petites véroles de mauvais caractère, &c.

On n'a point encore bien examiné l'action de l'ammoniaque cauſtique ſur l'alcohol.

Tous les acides préſentent avec l'alcohol des phénomènes fort importans à obſerver; lorſqu'on verſe de l'acide ſulfurique bien concentré ſur partie égale d'alcohol rectifié, il ſe produit une chaleur & un ſifflement remarquables; ces deux ſubſtances ſe colorent, & il ſe dégage en même-temps une odeur ſuave, comparable à celle du citron ou des pommes de reinette. Si l'on place la cornue dans laquelle on fait ordinairement ce mélange ſur un bain de ſable échauffé, & qu'on y adapte deux grands ballons, dont le premier plonge dans une terrine pleine d'eau froide, on obtient, 1°. un alcohol d'une odeur ſuave; 2°. une liqueur nommée *éther*, d'une odeur très-vive,

d'une volatilité extrême, & dont la préſence eſt annoncée par l'ébullition de la liqueur contenue dans la cornue, & par les groſſes ſtries qui ſillonnent la voûte de ce vaiſſeau. On a ſoin de rafraîchir le ballon qui le reçoit avec des linges mouillés. 3°. Après l'éther, il paſſe de l'acide ſulfureux, dont la couleur blanche & l'odeur avertiſſent qu'on doit déluter le ballon pour avoir l'éther ſéparé. 4°. Il ſe volatiliſe en même temps une huile légère jaunâtre, qu'on appelle *huile douce du vin.* On doit modérer beaucoup le feu après que l'éther eſt paſſé, parce que la matière contenue dans la cornue eſt noire, épaiſſe & ſe bourſouffle conſidérablement. 5°. Lorſque l'huile douce eſt toute diſtillée, il paſſe encore de l'acide ſulfureux, qui devient de plus en plus épais, & n'eſt plus à la fin que de l'acide ſulfurique noir & ſale. 6°. En continuant cette opération par un feu doux, on parvient à deſſécher entièrement le réſidu, & à lui donner la forme & la conſiſtance d'un bitume. On en retire une liqueur acide, & une ſubſtance sèche & jaunâtre comme du ſoufre, en expoſant ce bitume à un feu très-fort. M. Baumé, qui a fait une grande ſuite de travaux ſur l'éther ſulfurique, a examiné ce réſidu avec beaucoup de ſoin; il y a trouvé du ſulfate de fer, du bleu de Pruſſe, une ſubſ-

tance ſaline & une terre particulière dont il n'a point déterminé la nature : il aſſure même que le ſublimé jaunâtre qu'il fournit n'eſt point du ſoufre, & qu'il reſte blanc & pulvérulent, ſans s'enflammer ſur les charbons. Nous ajouterons à ces détails, que le réſidu de l'éther peut refournir de nouvel éther en y ajoutant, ſuivant le procédé de M. Cadet, un tiers d'alcohol déphlegmé par la potaſſe, & en diſtillant ce mélange. On peut réitérer pluſieurs fois ces diſtillations, & retirer ainſi d'un mélange de ſix livres d'acide ſulfurique & d'alcohol, auquel on ajoute ſucceſſivement quinze livres de ce dernier fluide, plus de dix livres de bon éther.

L'opération que nous venons de décrire eſt une des plus ſingulières que la chimie fourniſſe par les phénomènes qu'elle préſente, & en même-temps une des plus importantes, par les lumières qu'elle peut répandre ſur la compoſition de l'alcohol. Il y a ſur la formation de l'éther deux opinions qu'il eſt néceſſaire de faire connoître. Macquer, qui, comme nous l'avons dit, regarde l'alcohol comme un compoſé d'eau & de phlogiſtique, penſe que l'acide ſulfurique enlève l'eau de cette ſubſtance, & la rapproche de plus en plus des caractères de l'huile. Ainſi, ſuivant cette opinion, il paſſe d'abord de l'alcohol peu altéré, enſuite un

fluide qui tient le milieu entre l'alcohol & l'huile, qui eſt l'éther, & enfin une véritable huile; parce que l'acide ſulfurique agit avec d'autant plus d'énergie ſur les principes de l'alcohol que la chaleur employée pour obtenir l'éther eſt plus forte. Bucquet, frappé d'une objection forte qu'il avoit faite à cette théorie, ſur ce qu'il étoit difficile de concevoir comment l'acide ſulfurique, chargé dès le commencement de ſon action ſur l'alcohol d'une certaine quantité d'eau qu'il avoit enlevée à ce fluide, pouvoit, quoique phlegmatique, réagir aſſez ſur une autre portion du même alcohol pour le mettre dans l'état huileux, a propoſé une autre opinion ſur la production de l'éther; il regardoit l'alcohol comme un fluide compoſé d'huile, d'acide & d'eau; il penſoit que lorſqu'on mêloit l'acide ſulfurique à l'alcohol, il réſultoit de ce mélange une ſorte de fluide bitumineux qui fourniſſoit par la chaleur les mêmes principes que tous les bitumes, c'eſt-à-dire, une huile légere, très-odorante, très-combuſtible, une eſpèce de naphte qui étoit l'éther, & enſuite une huile moins volatile & plus colorée que la premiere, qui étoit l'huile douce du vin; on verra en effet par les propriétés de l'éther, que nous allons examiner, que ce fluide a tous les caractères d'une huile

très-tenue, & telle que le naphte. Cette théorie n'explique point assez clairement ce qui se passe dans la préparation de l'éther; il paroît que l'oxigène est enlevé à l'acide sulfurique par l'alcohol; qu'une partie de l'hydrogène, principe de ce dernier, forme de l'eau avec cet oxigène, & que l'alcohol, privé de cette portion d'hydrogène, forme l'éther. Mais tout ce qui se passe dans cette opération n'est pas encore exactement connu.

L'éther, obtenu par le procédé que nous avons décrit, n'est pas très-pur; il est uni à de l'alcohol & à de l'acide sulfureux. Pour le rectifier, on le distille dans une cornue au bain de sable avec de l'alcali fixe. Ce sel se combine avec l'acide sulfureux, & l'éther passe très-pur à la plus douce chaleur. Si l'on sépare la première moitié de ce produit, on obtient l'éther le plus pur & le plus rectifié.

L'éther est un fluide plus léger que l'alcohol, d'une odeur forte, suave & très-expansible, d'une saveur chaude & piquante. Il est si volatil, qu'en le versant ou en l'agitant, il se dissipe en un instant. Il produit dans son évaporation un froid tel, qu'il peut faire geler l'eau, comme M. Baumé l'a démontré par ses belles expériences. Il se réduit en une sorte de gaz éthéré, qui brûle avec rapidité. L'air qui

tient de l'éther en dissolution peut passer à travers l'eau, sans cesser d'être inflammable & odorant. L'éther s'allume très-facilement, dès qu'on le chauffe à l'air libre ou qu'on en approche un corps enflammé ; l'étincelle électrique l'allume de même. Il répand une flamme blanche fort lumineuse, & il laisse une trace noire comme charboneuse à la surface des corps que l'on expose à sa flamme. M. Lavoisier a constaté qu'il se forme de l'acide carbonique pendant la combustion de cette liqueur ; & Schéele que le résidu de l'éther brûlé sur un peu d'eau contient de l'acide sulfurique.

L'éther se dissout dans dix parties d'eau, suivant M. Lauraguais. On n'a point encore examiné en détail les phénomènes que l'éther présenteroit avec toutes les substances salines ; on ne connoît bien que l'action de quelques acides. La chaux & les alcalis fixes ne paroissent point susceptibles de l'altérer. L'ammoniaque caustique s'y mêle en toutes proportions, & forme une matière dont l'odeur mixte pourroit être très-utile dans les asphixies & les maladies spasmodiques. L'acide sulfurique s'échauffe beaucoup avec l'éther, & il peut en convertir une bonne partie en huile douce du vin par la distillation. L'acide nitreux fumant y excite une effervescence considérable ; &

l'éther ſemble devenir plus conſiſtant, plus coloré & plus huileux dans cette expérience. Mêlé avec la diſſolution muriatique d'or, il retient une partie de ce métal, & ſemble agir alors comme les huiles volatiles qui retiennent également une portion d'oxide d'or. Il diſſout les huiles volatiles & les réſines comme l'alcohol; & les médecins emploient ſouvent des teintures éthérées.

L'éther eſt regardé en médecine comme un tonique puiſſant, & comme un très-bon antiſpaſmodique. On l'emploie dans les accès hyſtériques, dans les coliques ſpaſmodiques. Il s'oppoſe promptement aux vices de la digeſtion, qui ont pour cauſe la foibleſſe de l'eſtomac. On ne doit l'adminiſtrer qu'avec prudence, parce qu'on ſait que ſon uſage exceſſif eſt dangereux; on s'en ſert encore avec ſuccès à l'extérieur, dans les douleurs de tête, dans les brûlures, &c. Hoffman, qui s'eſt beaucoup occupé des combinaiſons de l'alcohol avec l'acide ſulfurique, ſe ſervoit d'un médicament compoſé d'huile douce du vin diſſoute dans l'alcohol, qu'il appelloit liqueur minérale anodyne. La faculté de médecine de Paris a ajouté l'éther à cette liqueur, & elle a preſcrit dans ſon diſpenſaire de la préparer en mêlant deux onces de l'alcohol qui paſſe avant l'éther, deux onces d'éther, & douze gouttes d'huile

douce de vin. Ce médicament s'emploie comme l'éther; mais il n'a pas à beaucoup près la même vertu.

L'acide nitrique agit d'une manière très-rapide ſur l'alcohol. Navier de Châlons eſt le premier qui ait donné un procédé facile & peu diſpendieux pour préparer l'éther nitrique. On prend, d'après ce chimiſte, une bouteille de Sèves très-forte, on y verſe douze onces d'alcohol bien pur & bien rectifié, & on la plonge dans l'eau froide, ou mieux encore dans la glace; on ajoute à pluſieurs repriſes, & en agitant chaque fois le mélange, huit onces d'acide nitrique concentré, on la bouche avec un bouchon de liège, qu'on aſſujettit avec de la peau, & qu'on ficèle bien. On laiſſe ce mélange en repos dans un endroit écarté, pour prévenir les accidens de la fracture de la bouteille, qui quelquefois a lieu. Au bout de quelques heures, il s'élève des bulles du fond de ce vaiſſeau, & il ſe raſſemble à la ſurface de la liqueur des gouttes qui forment peu-à-peu une couche de véritable éther. Ce dégagement a lieu pendant quatre à ſix jours. Dès qu'on n'apperçoit plus de mouvement dans la liqueur, on perce le bouchon avec un poinçon pour laiſſer échapper une certaine quantité de gaz, qui, ſans cette précaution, ſortiroit bruſquement en débou-

chant la bouteille, & entraîneroit l'éther qui ſeroit perdu. Lorſque le gaz eſt diſſipé, on débouche la bouteille, on verſe la liqueur qu'elle contient dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt, on ſépare le réſidu d'avec l'éther qui le ſurnage, & on reçoit ce dernier dans un flacon à part.

M. Woulfe a donné un autre procédé pour préparer l'éther nitreux. Il conſiſte à employer des vaiſſeaux très-grands, pour offrir beaucoup d'eſpace à l'air qui ſe dégage. On prend un ballon de verre blanc de huit à dix pintes, terminé par un col de ſept à huit pieds de long; on le poſe ſur un trépied aſſez élevé pour qu'on puiſſe placer deſſous un réchaud; on ajuſte au col de ce matras un chapiteau tubulé, au bec duquel on adapte un tuyau de verre de ſept à huit pieds; ce dernier eſt reçu par ſon extrémité inférieure dans un ballon à deux pointes, percé en-deſſous d'une tubulure à laquelle on joint un flacon; on ajoute à la troiſième tubulure de ce ballon les bouteilles qui conſtituent l'appareil de Woulfe que nous avons décrit pluſieurs fois. Lorſque tous ces vaiſſeaux ſont bien lutés, on verſe dans le matras par la tubulure du chapiteau une livre d'alcohol rectifié & autant d'acide nitreux fumant; on bouche enſuite le chapiteau avec un

bouchon de criſtal, qu'on enveloppe d'une peau ficelée. Dès que le mélange eſt fait, il s'échauffe beaucoup; il s'en dégage des vapeurs qui parcourent rapidement le col du ballon; & en chauffant ce dernier juſqu'à l'ébullition de la liqueur qu'il contient, il paſſe de l'éther nitrique dans le ballon qui ſert de récipient. Ce procédé, quoique fort ingénieux, a pluſieurs inconvéniens. L'appareil eſt long à établir, il eſt très-cher & très-embarraſſant; en outre, il expoſe à des dangers, parce que, malgré l'eſpace donné aux vapeurs, elle ſe dégage ſi rapidement, qu'il eſt arrivé pluſieurs fois que les vaiſſeaux ſe ſont briſés avec fracas.

M. Bogues a publié en 1773 une autre manière de faire l'éther nitrique. Il conſeille de mêler dans une cornue de verre de huit pintes une livre d'alcohol avec une livre d'acide nitrique affoibli au point de ne donner que vingt-quatre degrés au pèſe-liqueur de M. Baumé; d'adapter à la cornue un ballon de douze pintes; de donner paſſage à l'air en ajuſtant deux tuyaux de plume à la jonction des luts, & de diſtiller à un feu très-doux, en n'enfonçant que très-peu la cornue dans le ſable. Il a eu par ce moyen ſix onces d'un éther nitrique aſſez pur. Il paroît, d'après ce qu'a dit M. l'abbé Rozier, que Mitouard employoit, dès 1770,

un procédé assez semblable à celui de M. Bogues. Ce chimiste mettoit quatre onces d'esprit de nitre fumant avec douze onces d'alcohol en distillation dans une cornue, qu'il ne faisoit que poser légèrement sur le sable, & il obtenoit, par ce moyen qui paroît le plus simple de tous, de l'éther nitrique semblable à celui de M. Navier. Enfin, M. la Planche, apothicaire de Paris, a imaginé successivement deux méthodes de préparer l'éther nitrique d'une manière assez commode. La première consiste à mettre du nitre dans une cornue de grès tubulée, à laquelle on adapte un grand ballon ou deux enfilés, à verser par la tubulure d'abord de l'acide sulfurique concentré, ensuite de l'alcohol. L'acide sulfurique dégage l'esprit de nitre qui réagit sur l'alcohol, & forme presque sur le champ de l'éther nitrique. Comme on pouvoit soupçonner que l'éther préparé par ce moyen étoit en partie sulfurique, il a substitué à cette première méthode un second procédé fort ingénieux. Il adapte à une cornue de verre tubulée, dans laquelle il a mis six livres de nitre bien sec, une allonge & un ballon qui communique par un tube recourbé à une bouteille vide. Cette dernière plonge à l'aide d'un syphon dans une autre bouteille qui contient trois livres d'alcohol le

plus parfait. Le tout bien luté & la cornue posée sur un bain de cendres, on jette sur le nitre, par la turbulure de ce dernier vaisseau, trois livres d'acide sulfurique concentré, on ferme la cornue avec un bouchon de cristal; on donne le feu j'usqu'à l'ébulition, & on l'entretient dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passe plus de vapeurs. Dans cette expérience l'acide sulfurique dégage celui du nitre qui passe en partie dans le ballon & en partie dans le second flacon. L'opération finie, le ballon contient de l'acide nitreux fumant, la cornue du sulfate de potasse, & le second flacon une liqueur éthérée. On distille cette dernière dans une cornue avec un simple ballon, & on ne prend que les deux tiers du produit. On distille ce produit avec un cinquième d'acide nitreux fumant, qu'on y verse peu-à-peu à l'aide d'un entonnoir de verre à longue tige; on n'obtient que les deux tiers; enfin, on rectifie ce second produit sur de la potasse, on en retire d'abord quatre onces, puis les trois quarts du reste. Les quatre onces sont de l'éther nitrique très-pur; les trois quarts du reste sont une liqueur minérale anodyne nitreuse. Les résidus des deux rectifications sont de l'esprit de nitre dulcifié.

L'éther nitrique obtenu par tous ces différens procédés est un fluide jaunâtre, aussi

volatil & auſſi évaporable que l'éther ſulfurique ; ſon odeur eſt analogue à celle de ce dernier, quoiqu'elle ſoit plus forte & moins ſuave ; ſa ſaveur eſt chaude & plus déſagréable que celle de l'éther ſulfurique. Il contient un peu d'acide ſurabondant ; il fait ſauter le bouchon des flacons dans leſquels il eſt renfermé, parce qu'il s'en dégage continuellement une grande quantité de gaz ; il répand en brûlant une flamme plus brillante & une fumée plus épaiſſe que l'éther ſulfurique ; il laiſſe auſſi un charbon un peu plus abondant ; enfin il enlève comme l'éther ſulfurique l'or de ſa diſſolution, & il s'en charge d'une certaine quantité.

Le réſidu de l'éther nitrique eſt d'une couleur jaune ; ſon odeur eſt acide & aromatique ; ſa ſaveur eſt piquante & imite celle du vinaigre diſtillé. Si on le diſtille, il donne, ſuivant M. Baumé, une liqueur claire, d'une odeur plus ſuave que celle de l'éther nitrique ; d'un goût acide agréable, qui rougit le ſirop de violettes, s'unit à l'eau en toutes proportions, & fait efferveſcence avec le carbonate de potaſſe. Il reſte enſuite dans la cornue une matière jaune ambrée, friable, ſemblable à du ſuccin, qui attire l'humidité de l'air, & y devient poiſſeuſe, qui ſe diſſout dans l'eau ſans la rendre mucilagineuſe. Cette ſubſtance, que

M. Baumé appelle gummi-savoneuse, donne à la cornue quelques gouttes d'une liqueur acidulée, très-claire, d'une consistance huileuse & d'une légère odeur empyreumatique. Il reste après la distillation un charbon spongieux, brillant, sans saveur, très-fixe au feu. Bucquet dit que si on fait évaporer la liqueur qui reste après la formation de l'éther nitrique, elle prend la consistance d'un mucilage, & qu'il s'y forme au bout d'un temps plus ou moins long des cristaux salins, assez semblables à des chenilles velues, auxquels on a donné le nom de cristaux d'Hiœrne, d'après celui du chimiste qui les a le premier décrits; on a découvert que ce résidu est de l'acide oxalique : ce qui prouve que le radical, qui forme cet acide, est contenu dans l'alcohol.

L'acide muriatique n'a pas d'action sensible sur l'alcohol; cet acide n'est que dulcifié par le simple mélange de cette liqueur, comme le sont les deux autres mêlés en petite quantité avec l'alcohol. M. Baumé, dans sa dissertation sur l'éther, dit avoir obtenu un peu d'éther muriatique, en faisant rencontrer l'acide muriatique & l'alcohol en vapeurs. Ludolf & Pott ont employé le muriate d'antimoine sublimé dans cette vue. M. de Bornes a prescrit de dissoudre de l'oxide de zinc dans l'acide

muriatique, & de diſtiller ce ſel concentré par l'évaporation dans des vaiſſeaux fermés, avec l'alcohol. Ce procédé donne aſſez facilement de l'éther muriatique. Mais perſonne n'a ſuivi ce travail avec autant de ſoin que M. de Courtanvaux. On verſe dans une cornue de verre, ſuivant le procédé de ce chimiſte, une pinte d'alcohol avec deux livres & demie de muriate d'étain, ou *liqueur fumante de Libavius*; il s'excite une chaleur très-forte, & il s'élève une vapeur blanche ſuffoquante qui diſparoît dès qu'on agite le mélange; il ſe dégage une odeur agréable, & la liqueur prend une couleur citrine. On place la cornue ſur un bain de ſable chaud; on lutte deux ballons, dont le dernier eſt plongé dans de l'eau froide. Il paſſe bientôt de l'alcohol déphlegmé, l'éther monte enſuite; on s'en apperçoit à ſon odeur ſuave & aux ſtries qu'il forme ſur la voûte de la cornue. Dès que cette odeur change & devient forte & ſuffoquante, on change de récipient, & l'on continue de diſtiller; on obtient une liqueur acide claire, ſurnagée de quelques gouttes d'huile douce à laquelle ſuccède une matière jaune, d'une conſiſtance butyreuſe, un vrai muriate d'étain, & enfin une liqueur brune, peſante, qui exhale des vapeurs blanches fort abondantes. Il reſte dans la cornue une matière

griſe

grise pulvérulente, qui est un oxide d'étain. On verse le produit éthéré dans une cornue sur de la potasse, il se fait une vive effervescence & un précipité fort abondant, dû à l'étain que l'acide enlève avec lui pendant la distillation. On ajoute un peu d'eau, & on distille à une chaleur douce; on obtient la moitié environ de ce produit éthéré. Toutes les liqueurs qui passent après l'éther muriatique sont très-chargées d'oxide d'étain; elles attirent l'humidité de l'air, elles s'unissent à l'eau sans rien précipiter. On ne savoit pas à quoi attribuer l'action si rapide de l'acide muriatique contenu dans la liqueur fumante sur l'alcohol, tandis que cet acide pur n'y agit en aucune manière; mais il paroît, d'après la découverte de Schéele, que cela est dû à ce que cet acide est alors dans l'état d'acide muriatique oxigéné, & que c'est à l'excès de l'oxigène qu'il contient qu'il faut attribuer la propriété qu'il a de convertir l'alcohol en éther. Telle est la théorie que j'avois donnée le premier de cette opération en 1781, & que les travaux de MM. Berthollet & Pelletier ont confirmée.

M. la Planche l'apothicaire a proposé, pour préparer l'éther muriatique, de verser dans une cornue tubulée de l'acide sulfurique & de l'alcohol sur du muriate de soude décrépité. Le gaz acide

muriatique dégagé par l'acide ſulfurique rencontre dans le ballon l'alcohol en vapeurs, avec lequel il ſe combine. Il en réſulte un acide éthéré que l'on rectifie ſur de la potaſſe pour en obtenir l'éther pur. Il paroît que dans ce procédé, l'acide muriatique enlève une portion d'oxigène à l'acide ſulfurique.

L'éther muriatique eſt très-tranſparent, très-volatil ; il a à-peu-près la même odeur que l'éther ſulfurique ; il brûle comme lui, & donne une fumée ſemblable à la ſienne. Mais il en diffère par deux propriétés ; l'une, c'eſt d'exhaler, en brûlant, une odeur auſſi piquante & auſſi vive que l'acide ſulfureux ; l'autre, c'eſt d'avoir une ſaveur ſtiptique, ſemblable à celle de l'alun. Ces deux phénomènes indiquent que cet éther eſt différent & peut-être moins parfait que les deux premiers ; ſans doute qu'en continuant l'examen de ſes autres propriétés, on lui trouvera encore des différences plus ſingulières.

Après avoir rendu compte de l'action de trois acides minéraux ſur l'alcohol, nous devons reprendre l'hiſtoire de ce fluide. On n'a que peu examiné l'action des autres acides ſur l'alcohol. On ſait ſeulement qu'il s'unit facilement avec l'acide boracique, que ce ſel communique à ſa flamme une couleur verte, que l'alcohol abſorbe plus que ſon volume d'acide carbonique gazeux.

Quant aux ſels neutres, Macquer a déterminé que les ſels ſulfuriques ne s'y diſſolvent que difficilement, que les nitriques & les muriatiques s'y uniſſent beaucoup mieux, & qu'en général il diſſout d'autant plus ces ſubſtances, que leur acide y eſt moins adhérent. L'alcohol bouilli ſur les ſulfates de potaſſe & de ſoude n'en a rien diſſous. Les carbonates de potaſſe & de ſoude ne s'y uniſſent point : la plupart des ſels ammoniacaux s'y combinent. Le ſels terreux déliqueſcens, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnéſiens, s'y diſſolvent très-bien. Quelques ſels métalliques y ſont auſſi très-ſolubles, tels que le ſulfate de fer à l'état d'eau-mère, le nitrate de cuivre, les muriates de fer & de cuivre, le muriate oxigéné de mercure, ou ſublimé corroſif; tous les ſels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à ſa flamme. M. Morveau a donné depuis Macquer une table plus complette des degrés de ſolubilité des ſels par l'alcohol ; cette table eſt inſérée dans le Journal de phyſique.

L'alcohol ne diſſout pas le ſoufre en maſſe ni en poudre, mais ils s'y unit lorſque ces deux corps ſont en contact dans l'état de vapeurs, d'après la découverte de M. Lauraguais. Son procédé conſiſte à mettre du ſoufre en poudre dans une cucurbite de verre, à placer dans le

même vaiſſeau & ſur les fleurs de ſoufre un bocal plein d'alcohol, & à chauffer la cucurbite au bain de ſable, en y adaptant un chapiteau & un récipient. Le ſoufre ſe volatiliſe en même-temps que l'alcohol; ces deux ſubſtances ſe combinent, & le fluide qui coule dans le récipient eſt un peu trouble & répand une odeur fétide. Il contient environ un grain de ſoufre par gros d'alcohol. J'ai découvert qu'on obtient la même combinaiſon en diſtillant les eaux ſulfureuſes, telles que celle d'Enghien avec de l'alcohol.

L'alcohol n'a aucune action ſur les matières métalliques, ni ſur leurs oxides. Il diſſout en partie le ſuccin; il ne touche point aux bitumes noirs & charbonnés; on obſerve que lorſqu'il a été diſtillé ſur un alcali fixe il s'unit mieux au ſuccin: & que ce ſel, mêlé avec ce bitume, le rend beaucoup plus diſſoluble en le mettant ſans doute dans un état ſavoneux.

Il eſt peu de matières végétales ſur leſquelles l'alcohol ne puiſſe avoir une action plus ou moins marquée; les extraits y perdent leur partie colorante & ſouvent toute leur ſubſtance, lorſqu'ils ſont de la nature des extracto-réſineux ou des réſino-extractifs; les ſucs ſucrés & ſavoneux s'y uniſſent. Margraf a retiré par l'alcohol un ſel eſſentiel ſucré de la betterave, du chervis, du panais, &c. Mais les matières

avec leſquelles il ſe combine le plus facilement ſont les huiles volatiles, l'arome, le camphre, les baumes & les réſines. On donne le nom impropre d'*eaux diſtillées ſpiritueuſes* à l'alcohol chargé de l'arome des plantes. Pour obtenir ces fluides, on diſtille au bain-marie l'alcohol avec des plantes odorantes. Ce liquide s'empare du principe de l'odeur, & ſe volatiliſe avec lui; il entraîne même une certaine quantité d'huile volatile, ce qui fait qu'il blanchit avec l'eau diſtillée; mais on le ſépare de ce principe étranger, en le rectifiant au bain marie, à une chaleur très-douce; & on a ſoin de ne retirer que les trois-quarts de l'alcohol qu'on a employé, afin d'être ſûr de ne volatiliſer avec lui que l'arome. Ces eaux diſtillées ſpiritueuſes acquièrent une odeur plus agréable à meſure qu'elles vieilliſſent, & il paroît que le principe odorant ſe combine de plus en plus intimément avec l'alcohol.

L'arome a tant d'attraction pour l'alcohol, que ce dernier eſt capable de l'enlever aux huiles volatiles & à l'eau. En effet, en diſtillant de l'alcohol ſur des huiles volatiles & ſur l'eau chargée de l'odeur d'une plante, l'alcohol prend le principe odorant, & laiſſe l'huile & l'eau ſans odeur. On obſerve que l'alcohol diſſout mieux les huiles volatiles peſantes & épaiſſes que celles qui ſont bien fluides & légères. L'eau peut déſunir ce

composé ; elle en précipite l'huile sous la forme de globules blancs & opaques ; mais l'arome reste toujours uni à l'alcohol. Ce liquide dissout facilement le camphre à froid ; mais il le dissout en plus grande quantité, lorsqu'il est aidé de la chaleur. Cette dissolution bien chargée comme de deux gros de camphre par once d'alcohol, mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu-à-peu & par gouttes, fournit une végétation cristalline observée par M. Romieu ; c'est un filet perpendiculaire sur lequel sont implantés des aiguilles qui s'élèvent contre le filet, sous un angle de soixante degrés. Cette expérience ne réussit que rarement, & elle demande beaucoup de tâtonnement pour la quantité d'eau, le refroidissement, &c.

On donne le nom de teintures, d'élixirs, de baumes, de quintessences, &c. aux composés de sucs huileux ou résineux & d'alcohol, quand celui-ci est assez chargé de ces substances pour avoir beaucoup de couleur, & pour précipiter abondamment par l'eau. Elles sont comme les eaux distillées spiritueuses, ou simples lorsqu'elles ne contiennent qu'une matière en dissolution, ou composées lorsqu'elles en contiennent plusieurs à la fois. Ces médicamens se préparent en général en exposant le suc en poudre, ou la plante sèche dont on veut dissoudre l'huile volatile ou la ré-

ſine, à l'action de l'alcohol que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du ſoleil, ou d'un bain de ſable. Lorſque l'on veut retirer les réſines de pluſieurs plantes ou ſubſtances végétales quelconques à-la-fois, on a ſoin de faire digérer d'abord la matière qui eſt la moins attaquable par l'alcohol, & d'expoſer ſucceſſivement à ſon action les ſubſtances qui y ſont le plus diſſolubles; lorſque ce diſſolvant eſt autant chargé qu'il peut l'être, on le paſſe. Quelquefois on fait ſur-le-champ une teinture compoſée, en mêlant pluſieurs teintures ſimples; telle eſt la manière de préparer l'*élixir de propriété*, en uniſſant les teintures de myrrhe, de ſafran & d'aloës. On peut ſéparer les réſines & les baumes de l'alcohol en verſant de l'eau ſur les teintures, ou en les diſtillant; mais dans ces deux cas, l'alcohol retient le principe odorant de ces ſubſtances. L'eau n'eſt pas capable de décompoſer les teintures formées avec les extracto-réſineux ou les réſino-extractifs, comme celles de rhubarbe, de ſafran, d'opium, de gomme ammoniaque, &c., parce que ces matières ſont également diſſolubles dans ces deux liquides.

L'alcohol & l'eau-de-vie ont des uſages très-étendus & très-multipliés. On boit la dernière de ces liqueurs pour relever les forces abattues;

mais l'excès en eſt dangereux, parce qu'elle deſsèche les fibres, & produit des tremblemens, des paralyſies, des obſtructions, des hydropiſies. On employe l'alcohol pur ou uni au camphre à l'extérieur pour arrêter les progrès de la gangrène.

Les eaux diſtillées ſpiritueuſes ſont adminiſtrées en médecine comme toniques, cordiales, anti-ſpaſmodiques, ſtomachiques, &c. On les donne étendues dans de l'eau, ou adoucies par des ſirops.

On fait avec ces eaux & le ſucre des boiſſons connues ſous le nom de *ratafiats* ou de liqueurs. Ces boiſſons bien préparées & priſes à petite doſe peuvent être utiles; mais en général elles conviennent à peu de perſonnes, & elles peuvent être nuiſibles à un très-grand nombre. L'excès de ces ſortes de liqueurs expoſe aux plus grands dangers; & au lieu de donner des forces & d'augmenter celles de l'eſtomac, comme on le croit aſſez communément, elles produiſent le plus ſouvent un effet entièrement oppoſé. Celles qui ſont les moins nuiſibles, lorſqu'on en boit rarement & avec modération, doivent être préparées à froid avec une partie d'alcohol diſtillé ſur la ſubſtance aromatique dont on veut lui communiquer l'odeur, deux parties d'eau & une partie de ſucre royal.

Les teintures ont à-peu-près les mêmes vertus que les eaux distillées spiritueuses ; mais leur action est beaucoup plus énergique ; aussi ne les emploie-t-on qu'à une dose beaucoup plus petite ; on les donne dans du vin, dans des potions, ou même dans des liqueurs aqueuses. Le précipité qu'elles forment dans ce dernier cas est également suspendu dans le mélange, & d'ailleurs la partie odorante reste en dissolution dans l'alcohol.

Enfin, l'alcohol uni à la résine copal, à l'huile d'aspic ou de grande lavande, à celle de térébenthine, forme des vernis que l'on nomme *siccatifs*, parce qu'en appliquant une couche de ce composé sur les corps que l'on veut vernir, l'alcohol se volatilise promptement, & laisse sur ces corps une lame résineuse transparente. Les huiles volatiles qu'on y mêle empêchent ces vernis de se dessécher trop promptement, & elles en préviennent la fragilité par l'onctuosité qu'elles leur communiquent.

CHAPITRE XXIV.

De la Fermentation acéteuſe, & des Acides acéteux & acétique.

BEAUCOUP de ſubſtances végétales ſont ſuſceptibles de paſſer à la fermentation acide. Telles ſont les gommes, les fécules amylacées diſſoutes dans l'eau bouillante ; mais cette propriété eſt ſur-tout très-remarquable dans les liqueurs fermentées & ſpiritueuſes. Tous ces fluides, expoſés à la chaleur & en contact avec l'air, paſſent à la fermentation acide & donnent ce que l'on appelle du vinaigre. C'eſt ſpécialement le vin de raiſin que l'on emploie pour préparer cette liqueur, quoiqu'il ſoit poſſible de faire de très-bon vinaigre avec le cidre, le poiré, &c.

Il y a trois conditions néceſſaires à la fermentation acéteuſe ; 1°. une chaleur de vingt à vingt-cinq dégrés au thermomètre de Réaumur ; 2°. un corps viſqueux & en même-temps acide, tels qu'un mucilage & le tartre ; 3°. le contact de l'air. On ne peut attribuer le changement des vins qui paſſent à l'état de vinaigre qu'au mouvement inteſtin excité dans ces fluides

par la préſence d'une certaine quantité de corps muqueux, non altéré & capable de ſubir une nouvelle fermentation. La préſence d'une matière acide, telle que le tartre, y eſt néceſſaire pour déterminer le fermentation acide. Enfin, le contact de l'air y eſt indiſpenſable, & il y en a une portion d'abſorbée pendant cette fermentation, comme l'a prouvé M. l'abbé Rozier; il eſt vraiſemblable que c'eſt l'oxigène.

Tous les vins ſont également propres à former du vinaigre. On y emploie préférablement les mauvais, parce qu'ils ſont moins chers; mais les expériences de Beccher & de Cartheuſer démontrent que les vins généreux & chargés d'alcohol donnent en général les meilleurs vinaigres.

Boerhaave a décrit dans ſes élémens de chimie un très-bon procédé pour faire du vinaigre. On prend deux tonneaux, on établit à quelque diſtance de leur fond une claye d'oſier, ſur laquelle on étend des branches de vigne & des raſles; on y verſe du vin, de ſorte que l'un des tonneaux ſoit plein & l'autre à moitié vide. La fermentation commence dans ce dernier; lorſqu'elle eſt bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la fermentation ſe ralentit dans le tonneau rempli, & elle s'établit bien dans celui qui eſt à moitié vide; lorſqu'elle eſt

parvenue à un degré assez considérable, on remplit ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté le premier; de sorte que la fermentation recommence dans le premier, & se ralentit dans le second. On continue à remplir & à vider ainsi alternativement les deux tonneaux jusqu'à ce que le vinaigre soit entiérement formé, ce qui va ordinairement de douze à quinze jours.

En observant ce qui se passe dans cette fermentation, on voit qu'il y a beaucoup de bouillonnement & de sifflement; la liqueur s'échauffe & se trouble, elle offre une grande quantité de filamens & de bulles qui la parcourent en tous sens; elle exhale une odeur vive, acide, nullement dangereuse; elle absorde une grande quantité d'air: on est obligé d'arrêter la fermentation de douze en douze heures: peu-à-peu ces phénomènes s'appaisent, la chaleur tombe, le mouvement se ralentit, la liqueur devient claire; elle laisse déposer un sédiment en floccons rougeâtres, glaireux, qui s'attachent aux parois des tonneaux. Des expériences multipliées ont appris que plus la masse de vin est petite, plus elle a le contact de l'air, & plus vîte elle passe à l'état de vinaigre. On a soin de tirer le vinaigre à clair lorsqu'il est fait, afin de le séparer de dessus sa lie, qui, sans cette

précaution, le feroit bientôt paſſer à la fermentation putride. Le vinaigre ne dépoſe point de tartre par le repos comme le vin ; ce ſel s'eſt diſſous & combiné avec l'alcohol & l'eau pendant la fermentation ; il eſt même vraiſemblable que c'eſt la préſénce de ce ſel qui influe ſur le développoment des propriétés du vinaigre. Ce fluide a plus ou moins de couleur, ſuivant le vin employé pour ſa préparation ; mais en général les vinaigres les moins colorés le ſont beaucoup plus que les vins blancs, parce qu'ils tiennent en diſſolution la matière colorante du tartre, qui a été encore développée par la production de l'acide.

Le vinaigre, préparé comme nous venons de le dire, eſt très-fluide, d'une odeur acide & ſpiritueuſe, d'une ſaveur aigre plus ou moins forte ; il rougit les couleurs bleues végétales. Expoſé à une chaleur douce dans des vaiſſeaux mal bouchés, il s'altère, perd ſa partie ſpiritueuſe, dépoſe une grande quantité de floccons & de filamens muqueux, & prend une odeur & une ſaveur putrides. Pour le conſerver il faut le faire bouillir pendant quelques inſtans, comme l'a indiqué Schéele.

En diſtillant du vinaigre à feu nud dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau, ou dans une cornue de verre placée ſur un bain

de ſable, il paſſe d'abord un phlegme d'une odeur vive & agréable, mais très-peu acide ; il lui ſuccède bientôt une liqueur acide très-blanche, très-odorante ; c'eſt le vinaigre diſtillé ; celui qui diſtille enſuite a moins d'odeur & plus d'acidité, il devient d'autant plus acide, que la diſtillation avance davantage. On peut fractionner tous ces produits, & obtenir des vinaigres diſtillés différens les uns des autres par l'acidité & par l'odeur : on ſe contente de retirer par ce procédé environ les deux tiers de liqueur qui conſtitue le vinaigre le plus pur. La portion qui paſſe enſuite eſt plus acide, mais elle a une odeur empyreumatique qu'on peut faire diſſiper en l'expoſant à l'air ; elle prend auſſi un peu de couleur. Cette opération indique que l'acide acéteux eſt plus peſant que l'eau. Le vinaigre réſidu eſt épais, d'une couleur rouge foncée & ſale ; il dépoſe une certaine quantité de tartre ; il eſt d'une acidité conſidérable. Si on l'évapore à feu ouvert, il prend la forme d'un extrait ; & ſi, lorſqu'il eſt ſec, on le diſtille à la cornue, il fournit un phlegme rougeâtre, acide, une huile d'abord légère & colorée, enſuite peſante, & un peu d'ammoniaque ; le charbon qu'il laiſſe contient beaucoup d'alcali fixe.

On peut concentrer le vinaigre en l'expoſant à la gelée. On décante la portion qui eſt reſtée

liquide, & qui a pris beaucoup d'acidité; la partie gelée n'eſt preſque que de l'eau; on n'a que peu de vinaigre par cette opération.

L'acide du vinaigre, ſéparé du tartre & de ſa partie colorante par la diſtillation, eſt ſuſceptible de s'unir à un grand nombre de corps.

Il ne ſe combine qu'imparfaitement avec l'alumine, & forme avec elle des petits criſtaux aiguillés, dont les propriétés ſont peu connues; c'eſt l'acétite d'alumine.

Il s'unit facilement avec la magnéſie, & il donne un ſel très-ſoluble dans l'eau, qui ne peut point criſtalliſer, mais qui fournit par l'évaporation une maſſe viſqueuſe, déliqueſcente. L'acétite de magnéſie eſt décompoſé par le feu, par les acides minéraux, par la baryte, la chaux & les trois alcalis. Il eſt très-ſoluble dans l'alcohol.

L'acide acéteux ſe combine avec la chaux, & il décompoſe la craie dont il dégage l'acide ſous la forme de fluide élaſtique. Le ſel qu'il forme avec la chaux eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes très-fins aiguillés & comme ſatinés. L'acétite calcaire eſt amer & aigre; il s'effleurit à l'air. Il eſt décompoſé par le feu, par les alcalis fixes qui en ſéparent la terre, & par les acides minéraux qui en dégagent l'acide.

La combinaiſon de l'acide acéteux avec la potaſſe porte dans les pharmacies le nom impropre de *terre foliée de tartre*, & doit être déſigné par celui d'acétite de potaſſe. Pour préparer ce ſel on verſe ſur du carbonate de potaſſe préparé par l'incinération du tartre du vinaigre diſtillé bien pur, on agite le mélange, & on met du vinaigre juſqu'à ce que la ſaturation ſoit parfaite, & le ſel bien diſſous : on doit même mettre un excès de cet acide : on filtre la liqueur, on l'évapore à un feu très-doux dans un vaiſſeau de porcelaine ou d'argent pur ; lorſqu'elle devient épaiſſe, on continue l'évaporation ſur un bain-marie juſqu'a ce qu'elle ſoit bien sèche. Par ce moyen, on obtient un ſel bien blanc. Si on le chauffe trop, il ſe colore en gris ou en brun, parce qu'une portion du vinaigre ſe brûle. Quelques chimiſtes aſſurent qu'on peut obtenir de l'acétite de potaſſe ſous une forme régulière, en laiſſant refroidir la diſſolution évaporée juſqu'à forte pellicule.

L'acétite de potaſſe a une ſaveur piquante, acide & urineuſe. Il ſe décompoſe par l'action du feu, & donne à la cornue un phlegme acide, une huile empyreumatique, de l'ammoniaque, & une grande quantité d'un gaz très-odorant, formé d'acide carbonique & de gaz hydrogène.

hydrogène. Le charbon réſidu contient beaucoup de potaſſe à nud. Ce ſel attire fortement l'humidité de l'air ; il eſt très-diſſoluble dans l'eau. L'acide ſulfurique le décompoſe ; pour opérer cette décompoſition, on verſe une partie de cet acide concentré ſur deux parties d'acétite de potaſſe introduit dans une cornue de verre tubulée, à laquelle eſt adapté un récipient ; il ſe dégage ſur-le-champ avec une vive effervescence un fluide vaporeux d'une odeur pénétrante qui ſe condenſe dans le récipient en acide acétique ou *vinaigre radical*. Ce vinaigre eſt très-concentré, d'une acidité très-forte ; mais il n'eſt pas pur, & il eſt toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide ſulfureux, reconnoiſſable par ſon odeur. L'acidule tartareux décompoſe auſſi l'acérite de potaſſe parce qu'il a plus d'affinité que l'acide acéteux avec la baſe alcaline de ce ſel.

Le vinaigre s'unit parfaitement avec la ſoude & forme un ſel improprement nommé *terre foliée criſtalliſable* ; nous le déſignons par le nom d'acétite de ſoude. Ce ſel ne differe de l'acétite de potaſſe que parce qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en priſmes ſtriés aſſez ſemblables au ſulfate de ſoude, & parce qu'il n'attire pas l'humidité de l'air. Pour l'obtenir bien criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolution juſqu'à pellicule, & la

mettre enſuite dans un lieu frais. L'acétite de ſoude eſt décompoſable par le feu & par les acides minéraux, comme l'acétite de potaſſe. Nous ajouterons à ces détails que lorſqu'on donne un bon coup de feu en diſtillant les ſels acéteux alcalins, les réſidus de ces ſels ſont autant de pyrophores, & brûlent lorſqu'on les expoſe à l'air; M. Prouſt, à qui ſont dues ces découvertes, penſe qu'il ſuffit pour produire un pyrophore qu'un réſidu charboneux ſoit diviſé par une terre ou par un oxide métallique.

L'acide du vinaigre forme avec l'ammoniaque une liqueur qu'on a nommée *eſprit de Mendererus*, & qui eſt l'acétite ammoniacal. On ne peut évaporer ce ſel qu'en en perdant la plus grande partie à cauſe de ſa volatilité : cependant on en obtient par une évaporation lente des criſtaux aiguillés dont la ſaveur eſt chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. L'acétite ammoniacal eſt décompoſé par l'action du feu, par la chaux & les alcalis qui en dégagent l'ammoniaque, & par les acides minéraux qui en ſéparent l'acide acéteux.

Le vinaigre agit ſur preſque toutes les ſubſtances métalliques, & préſente des phénomènes fort importans dans ces combinaiſons.

Il ne paroît pas qu'il diſſolve immédiatement l'oxide d'arſenic; mais cette dernière ſubſtance,

distillée avec partie égale d'acétite de potasse, a donné à M. Cadet & à Messieurs les Chimistes de l'académie de Dijon une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace & d'une nature très-singulière. M. Cadet avoit déjà observé que cette liqueur étoit capable d'enflammer le lut gras. MM. les Académiciens de Dijon voulant examiner la matière jaunâtre d'une consistance huileuse, rassemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arsenico-acéteuse, décantèrent une portion de cette liqueur surnageante, & versèrent le reste sur un filtre de papier. A peine eut-il passé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaisse, qui formoit une colonne depuis le vase jusqu'au plafond; il s'excita sur les bords de la matière une espèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme rose qui dura quelques instans. On peut voir dans le troisième volume des *Elémens de Chimie de Dijon* le détail des belles expériences que ces savans académiciens ont faites sur cet objet. Ils comparent la liqueur dont nous venons de parler à un phosphore liquide; nous croyons que c'est une espèce de pyrophore, comme ceux dont nous parlerons plus bas. Le résidu de la distillation de l'acétite de potasse avec l'oxide d'arsenic est formé en grande partie par la potasse.

Le vinaigre diſſout le cobalt en oxide, & il forme une diſſolution d'un roſe pâle.

Il n'a aucune action ſur le biſmuth ni ſur ſon oxide, mais il diſſout celui de manganèſe.

Il diſſout directement le nickel, ſuivant M. Arwidſſon; cette diſſolution donne des criſtaux verds, figurés en ſpatule.

Cet acide n'agit point ſur l'antimoine, mais il paroît diſſoudre l'oxide vitreux de ce métal, puiſqu'Angelus Sala faiſoit une préparation émétique avec ces deux ſubſtances.

Le zinc ſe diſſout très-bien dans le vinaigre diſtillé, ainſi que ſon oxide. M. Monnet a obtenu de cette diſſolution évaporée des criſtaux en lames plates. L'acétite de zinc fulmine ſur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre. Il donne à la diſtillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre, qui devient bientôt d'un vert foncé, & un ſublimé blanc, qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le réſidu eſt à l'état d'un pyrophore peu combuſtible.

L'acide du vinaigre ne diſſout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaiſon en diviſant fortement le métal à l'aide des mouſſoirs, comme le faiſoit Keyſer. On unit facilement le mercure dans l'état d'oxide avec le vinaigre. Il ſuffit de faire bouillir

cet acide sur l'oxide de mercure rouge nommé *précipité per se*, sur le *turbith*, ou sur le mercure précipité de sa dissolution nitrique par la potasse. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorsqu'elle est bouillante; on la filtre; elle précite par le refroidissement des cristaux argentés en paillettes, semblables à l'acide boracique. On a donné à cet acétite de mercure le nom de *terre foliée mercurielle*. On le prépare sur-le-champ, en versant une dissolution nitrique de mercure dans une dissolution d'acétite de potasse; l'acide nitrique s'unit à l'alcali fixe de ce dernier sel, avec lequel il forme du nitre qui reste en dissolution dans la liqueur; & l'oxide de mercure, combiné avec l'acide du vinaigre, se précipite sous la forme de paillettes brillantes. On filtre le mélange; l'acétite mercuriel reste sur le filtre. Ce sel se décompose par l'action du feu; son résidu donne une espèce de pyrophore. Il est facilement altéré par les vapeurs combustibles.

L'étain n'est que peu altéré par le vinaigre. Cet acide n'en dissout qu'une petite quantité & cette dissolution évaporée a donné à M. Monnet un enduit jaunâtre, semblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

Le plomb est un des métaux sur lesquels l'acide du vinaigre a le plus d'action. Cet acide le dissout avec la plus grande facilité. En exposant

des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles ſe couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle *céruſe*, & qui n'eſt qu'un oxide de plomb contenant un peu de vinaigre. Cet oxide broyé avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb. Pour ſaturer le vinaigre du plomb qu'il peut diſſoudre, on verſe cet acide ſur de la céruſe dans un matras; on met ce mélange en digeſtion ſur un bain de ſable; on filtre la liqueur après pluſieurs heures de digeſtion, on la fait évaporer juſqu'à pellicule; elle fournit par le refroidiſſement & par le repos des criſtaux blancs, formant ou des aiguilles informes, ſi la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélipipèdes applatis, terminés par deux ſurfaces diſpoſées en biſeau, lorſque l'évaporation a été bien faite. On nomme cet acétite de plomb *ſel* ou *ſucre de ſaturne*, à cauſe de ſa ſaveur ſucrée; cette ſaveur eſt en même-temps ſtiptique. On prépare un ſel ſemblable avec la litharge & le vinaigre; on fait bouillir juſqu'à ſaturation, parties égales de ces deux ſubſtances; on évapore juſqu'à conſiſtance le ſyrop clair; on a alors l'*extrait de ſaturne* de M. Goulard, connu long-temps avant lui ſous le nom de vinaigre de *ſaturne*. L'acétite de plomb eſt décompoſé par la chaleur; il fournit une liqueur acide, rouſſe, très-fétide fort différente du vinaigre radical, ou acide acétique

pur dont nous parlerons tout-à-l'heure. Le réſidu eſt un très-bon pyrophore. Ce ſel eſt décompoſé par l'eau diſtillée, par la chaux, les alcalis & les acides minéraux. L'*extrait de ſaturne* étendu d'eau, & mêlé d'un peu d'eau-de-vie, forme l'*eau végéto-minérale*.

Le vinaigre diſſout le fer avec activité; l'effervescence qui a eu lieu dans cette diſſolution eſt due au dégagement du gaz hydrogène fourni par l'eau qui earoît être décompoſée. La liqueur prend une couleur rouge ou brune; elle ne donne par l'évaporation qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques criſtaux bruns allongés. L'acétite de fer a une ſaveur ſtiptique & douceâtre; il eſt décompoſé par le feu, & laiſſe échapper ſon acide; il attire l'humidité de l'air, il ſe décompoſe dans l'eau diſtillée. Lorſqu'on le chauffe juſqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laiſſe un oxide jaunâtre attirable à l'aimant. La diſſolution acéteuſe de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec ſuccès dans la teinture; les pruſſiates alcalins en précipitent un bleu de Pruſſe très-éclatant. Les oxides de fer noir, jaune & brun, le carbonate de fer natif, ou la *mine de fer ſpathique*, donnent avec le vinaigre des diſſolutions d'un très-beau rouge.

Ce cuivre ſe diſſout avec beaucoup de facilité

dans l'acide acéteux. Cette diſſolution, aidée par la chaleur, prend peu-à-peu une couleur verte; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & oxidé par le vinaigre. Le cuivre, ainſi oxidé, eſt le vert-de-gris. On le prépare aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vaſes de terre avec des raſles de raiſin, qu'on a d'abord arroſées & fait fermenter avec de la vinaſſe. La ſurface de ces lames ſe couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arroſant avec de la vinaſſe; alors on ratiſſe le cuivre, & on enferme le vert-de-gris dans des ſacs de peau, qu'on envoie dans le commerce. M. Montet, apothicaire de Montpellier, a très-bien décrit cette manipulation dans deux mémoires imprimés parmi ceux de l'académie des ſciences en 1750 & 1753. Le vert-de-gris ſe diſſout avec promptitude dans le vinaigre. Cette diſſolution, qui eſt d'une belle couleur verte, fournit par l'évaporation & le refroidiſſement des criſtaux verts en pyramides quadrangulaires, tronqués, auxquels on donne le nom de *verdet* ou de *criſtaux de vénus*. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de *verdet diſtillé*, parce qu'on les prépare avec le vinaigre diſtillé, ſont ſous la forme d'une belle pyramide; les criſtaux de ce ſel offrent cet arrangement,

parce qu'ils ſe ſont dépoſés ſur un bâton fendu en quatre, dont les branches ont été écartées par un morceau de liége.

Le verdet ou acétite de cuivre a une ſaveur très-forte, & c'eſt un poiſon violent. Il ſe décompoſe par l'action du feu. Il s'effleurit à l'air, & ſe couvre d'une pouſſière dont la couleur verte eſt beaucoup plus pâle que celle qui diſtingue ce ſel non-altéré. Il ſe diſſout complètement dans l'eau ſans ſe décompoſer. L'eau de chaux & les alcalis précipitent cette diſſolution.

Lorſqu'on diſtille ce ſel réduit en poudre dans une cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité conſidérable, & telle qu'il égale la concentration des minéraux. On change de récipient pour avoir à part le phlegme & l'acide. On a donné à ce dernier les noms de *vinaigre radical* ou *vinaigre de vénus*. Cet acide ſe colore en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans ſa diſtillation. Lorſqu'il ne paſſe plus rien, & que la cornue eſt rouge, le réſidu qu'elle contient eſt ſous la forme d'une pouſſière brune de la couleur du cuivre, & qui donne ſouvent aux parois du vaiſſeau le brillant de ce métal. Le réſidu eſt fortement pyrophorique, comme l'ont obſervé MM. d'Ayen & Prouſt. On rectifie

le *vinaigre de vénus*, en le distillant à une chaleur douce; alors il est parfaitement blanc, pourvu qu'on ne pousse pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne dessèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reste dans la cornue. La réduction du cuivre observée dans cette expérience, éclaire sur la nature du *vinaigre radical*. Cet acide paroît être au vinaigre ordinaire ce qu'est l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide sulfurique est à l'acide sulfureux, & ce que l'acide nitrique est à l'acide nitreux. Dans cette opération l'acide acéteux s'unit à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui passe en même-temps à l'état métallique. Les effets produits par le *vinaigre radical*, très-différens de ceux qui sont occasionnés par le vinaigre ordinaire, paroissent donc dus à l'excès d'oxigène dont cet acide s'est emparé. C'est pour cela que, suivant les règles de nomenclature que nous avons déjà exposées ailleurs, nous nommons ce sel *acide acétique*.

L'acide acétique ou le vinaigre radical ainsi rectifié, est d'une odeur si vive & si pénétrante, qu'il est impossible de la soutenir quelque temps; il a une telle causticité, qu'appliqué sur la peau, il la ronge & la cautérise; il est extrêmement volatil & inflammable; chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme, & brûle d'autant plus ra-

pidement ; qu'il eſt plus rectifié. Cette expérience a porté les chimiſtes à croire que le vinaigre contient de l'alcohol, & ſemble être une ſorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premieres portions de cet acide diſtillé.

L'acide acétique s'évapore en entier à l'air ; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur ; il forme avec les terres, les alcalis & les métaux, des ſels différens de ceux du vinaigre ordinaire ; nous les nommons *acétates* de potaſſe, de ſoude, de zinc, de mercure. M. Laſſonne a fait voir que le ſel ammoniacal, formé par le vinaigre radical ou acide acétique, eſt différent de l'acétite ammoniacal ou eſprit de Mendererus ; quoique nous n'ayons point encore une connoiſſance ſuffiſante de tous les acétates, leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, annoncent aſſez qu'ils ſont réellement différens des acétites.

Courtanvaux a démontré qu'il n'y avoit que la dernière portion d'acide acétique, obtenue dans la diſtillation de l'acétate de cuivre ou *verdet*, qui fût inflammable, & qu'elle jouiſſoit auſſi de la propriété de ſe congeler par le froid. Cette dernière portion rectifiée s'eſt criſtalliſée dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle n'eſt devenue fluide qu'à treize ou quatorze degrés au-deſſus du terme de la glace. Cette pro-

priété eſt analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné.

L'acide acétique décompoſe l'alcohol & forme de l'éther avec autant de facilité que les acides minéraux, comme l'a découvert M. de Lauraguais. Il ſuffit pour cela de verſer dans une cornue de l'acide acétique ſur partie égale d'alcohol. Il s'excite une chaleur conſidérable. On met la cornue ſur un bain de ſable chaud, on y adapte deux récipiens, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mélange. Il paſſe d'abord un alcohol déphlegmé, enſuite l'éther, & enfin un acide qui devient d'autant plus fort, que la diſtillation avance davantage; il reſte dans la cornue une maſſe brune aſſez ſemblable à une réſine. On a ſoin de changer de récipient, dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther acétique à une chaleur douce avec de la potaſſe; il s'en perd beaucoup dans cette opération. C'eſt à l'excès d'oxigène du vinaigre radical qu'eſt due la formation de cet éther. Schéele dit n'avoir pas pu réuſſir à préparer l'éther acétique par le vinaigre radical uni à l'alcohol, & ne l'avoir obtenu qu'en ajoutant un acide-minéral. M. Pœrner avoit déjà fait la même remarque ſur la difficulté d'obtenir l'éther acétique, par le procédé de M. Laura-

guais. Cependant beaucoup de chimiſtes françois ont exécuté ce procédé, & je puis aſſurer l'avoir répété moi-même avec ſuccès.

M. la Planche l'apoticaire prépare l'éther acétique en verſant ſur l'acétite de plomb introduit dans une cornue, de l'acide ſulfurique concentré & de l'alcohol. La théorie & la pratique de cette opération ſont abſolument les mêmes que celles des éthers nitrique & muriatique préparés par un procédé analogue.

L'éther acétique a une odeur agréable comme tous les autres, mais elle eſt toujours mêlée de celle du vinaigre, quoiqu'il ne ſoit point acide. Il eſt très-volatil & très-inflammable, il brûle avec une flamme vive, & laiſſe une trace charboneuſe après ſa combuſtion.

Il reſte aux chimiſtes un grand nombre de recherches à faire ſur l'acide acétique. Ce que nous avons expoſé ici ſur ſes propriétés ſuffit pour annoncer, 1o. qu'il differe ſingulièrement de l'acide acéteux ou vinaigre ordinaire; 2o. que cette différence dépend de l'oxigène plus abondant dans l'acide acétique que dans l'acide acéteux; excès d'oxigène que ce dernier a enlevé à l'oxide de cuivre. Reprenons actuellement l'examen de quelques autres propriétés du vinaigre ordinaire.

L'acide acéteux, aidé de la chaleur, diſſout l'or précipité de l'acide muriatique oxigéné par l'alcali fixe. Cette diſſolution acéteuſe d'or pré-

cipitée par l'ammoniaque donne de l'*or fulminant*, comme l'a démontré Bergman. Il en eſt du platine & de l'argent comme de l'or, le vinaigre n'a aucune action ſur ces métaux tant qu'ils ſont dans l'état métallique, mais il les diſſout lorſqu'on les lui préſente dans l'état d'oxides.

Le vinaigre eſt ſuſceptible de ſe combiner avec pluſieurs des principes immédiats des végétaux; il diſſout les extraits, les mucilages, les ſels eſſentiels. Il s'unit à l'arome; on l'a regardé comme le diſſolvant propre des gommes réſines. Il a même, à la longue ou par la voie de la diſtillation, une action marquée ſur les huiles graſſes, qu'il met dans une ſorte d'état ſavoneux; au reſte, on n'a point encore examiné d'une manière exacte la combinaiſon du vinaigre avec les ſubſtances végétales.

On ſe ſert de cet acide pour extraire quelques-uns de ces principes, & ſur-tout celui de l'odeur de ces corps, & on prépare pour la médecine des vinaigres de différentes natures, ſimples ou compoſés. Les vinaigres ſcillitique, colchique, &c. donnent un exemple des premiers; le vinaigre thériacal & celui des quatre voleurs appartiennent aux ſeconds. Ces médicamens ſe préparent par macération & par digeſtion continuée pendant quelques jours. Comme cet acide eſt volatil, on le diſtille ſur des plantes aromatiques, dont il ſe charge du principe odorant; tel eſt le

vinaigre de lavande distillé qu'on emploie pour la toilette. Ces liqueurs sont en général moins agréables que les eaux distillées spiritueuses.

Le vinaigre est fort employé comme assaisonnement. On s'en sert beaucoup en médecine, il est rafraîchissant & anti-septique ; on en fait avec le sucre un sirop qu'on donne avec beaucoup de succès dans les fièvres ardentes, putrides, &c. appliqué à l'extérieur, cet acide est astringent & résolutif. Toutes ses combinaisons sont également d'usage comme de très-bons médicamens.

L'acétite de potasse & l'acétite de soude connus sous les noms de *terre foliée de tartre*, & de *sel acéteux minéral*, sont de puissans fondans & apéritifs, on les administre à la dose d'un demi-gros & même d'un gros.

L'esprit de Menderetus ou l'acétite ammoniacal, donné à la dose de quelques gouttes dans des boissons appropriées, est apéritif, diurétique, cordial, anti-septique, &c. Il réussit souvent dans la leucophlegmatie ou enflure des parties extérieures du corps.

L'acétite de mercure ou la *terre foliée mercurielle* est un très-bon anti-vénérien ; elle faisoit la base des dragées de Keyser.

L'*extrait de saturne*, le *vinaigre de saturne*, l'*eau végéto-minérale* s'emploient à l'extérieur comme desiccatifs. Ces médicamens étant violemment répercussifs, doivent être administrés avec beau-

coup de prudence, ſur-tout lorſquon les applique ſur des parties où la peau eſt découverte & ulcérée. Boerhaave a vu pluſieurs filles attaquées de la pulmonie, après l'uſage extérieur des préparations de plomb.

La *céruſe* entre dans les onguens & les emplâtres deſſiccatifs, & le *vert de gris* dans pluſieurs collyres & dans quelques onguens.

L'acide acétique ou *vinaigre radical* eſt employé comme un irritant & un ſtimulant très-actif. On le fait reſpirer aux perſonnes qui tombent en foibleſſe. Pour pouvoir s'en ſervir commodément, on verſe une certaine quantité de cet acide ſur du ſulfate de potaſſe en poudre groſſière, que l'on a mis dans un flacon bien bouché; ce médicament eſt connu de tout le monde ſous le nom de *ſel de vinaigre*.

On n'a point encore mis en uſage l'éther acétique, & l'on ne ſait pas s'il a quelques vertus différentes de celles des autres liqueurs éthérées.

CHAPITRE XXV.

De la Fermentation putride des Végétaux.

TOUTES les ſubſtances végétales qui ont éprouvé la fermentation vineuſe & la fermentation acide ſont encore ſuſceptibles d'un nouveau

nouveau mouvement inteſtin qui les dénature ; c'eſt ce mouvement qu'on appelle fermentation putride. Stahl & pluſieurs autres chimiſtes ont cru que cette eſpèce de fermentation n'eſt qu'une ſuite des deux premières, ou plutôt que ces trois phénomènes ne dépendent que d'un ſeul & unique mouvement, qui tend à détruire le tiſſu des ſolides, & à dénaturer les fluides ; & en effet, on obſerve que ſi on abandonne certaines ſubſtances végétales à elles-mêmes, elles éprouvent les trois fermentations ſucceſſivement & ſans interruption : par exemple, toutes les matières ſucrées étendues d'une certaine quantité d'eau, & expoſées à un degré de chaleur de douze à vingt degrés, donnent d'abord du vin, enſuite du vinaigre, & enfin leur caractère acide ſe perd bientôt ; elles s'altèrent, ſe pourriſſent, perdent tous leurs principes volatils, & finiſſent par n'être plus qu'une ſubſtance sèche, inſipide & terreuſe. Cependant il faut obſerver qu'un grand nombre de ſubſtances végétales n'éprouvent pas, au moins d'une manière ſenſible, ces trois eſpèces de fermentations dans l'ordre énoncé. Les mucilages fades, les gommes diſſoutes dans l'eau, paſſent à l'aigre ſans devenir manifeſtement vineux ; la matière glutineuſe ſemble paſſer tout de ſuite à la putréfaction, ſans avoir éprouvé l'aceſcence. Il paroît donc

que quoique dans plusieurs principes des végétaux ces trois fermentations se suivent & se succèdent, il en est cependant un grand nombre d'autres qui sont susceptibles d'éprouver les deux dernières sans la première, ou même de se pourrir sans avoir donné préliminairement des signes d'acidité. Ces dernières participent de la nature des substances animales; aussi donnent-elles de l'ammoniaque par l'action du feu, & du gaz azote par l'acide du nitre. C'est en raison de ce caractère que ces substances végéto-animales se pourrissent si facilement.

Le mouvement intestin qui change la nature des matières végétales, & qui les réduit en leurs élémens, exige, pour avoir lieu, des conditions particulières qu'il est important de connoître. L'humidité ou la présence de l'eau est une des plus nécessaires; les végétaux secs & solides, tels que le bois, ne s'altèrent en aucune manière tant qu'ils sont dans cet état; mais si on les humecte & si on en écarte les fibres, alors le mouvement intestin s'y établit bientôt; l'eau paroît donc être une des causes de la putréfaction; & nous verrons dans le règne animal que c'est la décomposition de ce liquide qui semble donner naissance à ce mouvement intestin; la chaleur n'y est pas moins nécessaire; le froid ou la température de la glace s'oppose non-seulement à

cette deſtruction ſpontanée, mais il en retarde même les progrès, & il la fait, pour ainſi dire, rétrogarder dans les ſubſtances qui ont commencé à l'éprouver. Le degré de chaleur néceſſaire à la putréfaction eſt beaucoup moindre que celui qui entretient les fermentations vineuſe & acide, puiſque ce phénomène s'établit à la température de cinq degrés ; mais une chaleur plus conſidérable la favoriſe, à moins qu'elle ne ſoit aſſez forte pour volatiliſer toute l'humidité, & pour deſſécher entièrement la ſubſtance qui ſe pourrit. L'accès de l'air eſt encore une condition qui favoriſe ſingulièrement la putréfaction, puiſque les ſubſtances végétales ſe conſervent très-bien dans le vide. Cependant cette conſervation a des bornes, & le contact de l'air ne paroît pas être auſſi indiſpenſable pour la fermentation putride, que les deux conditions dont nous avons parlé.

La putréfaction des végétaux a ſes phénomènes particuliers. Les fluides végétaux qui ſe pourriſſent, ſe troublent, perdent leur couleur, dépoſent différens ſédimens ; il s'élève des bulles à leur ſurface, il s'y forme des moiſiſſures dans le commencement. Les matières végétales ſimplement humectées & qui ſont molles, éprouvent les mêmes phénomènes. Le mouvement qui s'excite alors n'eſt jamais ſi conſidérable que celui qu'on obſerve dans la fermentation

vineuſe & dans l'acéteuſe. Le volume de la matière qui ſe pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni ſa chaleur s'accroître; mais le phénomène le plus important, c'eſt le changement de l'odeur & la volatiliſation d'un principe âcre, piquant, urineux, en un mot de l'ammoniaque; c'eſt d'après cela qu'on a appellé la putréfaction fermentation alcaline, & qu'on a regardé l'ammoniaque comme ſon produit. L'odeur piquante s'exhale peu-à-peu, il lui ſuccède une odeur fade nauſéeuſe, qu'il eſt difficile de définir. Alors la décompoſition eſt à ſon comble, la maſſe végétale pourrie eſt très-molle, comme une bouillie, elle s'affaiſſe, elle éprouve un grand nombre de modifications ſucceſſives dans le principe odorant qu'elle exhale; enfin, elle ſe deſsèche, ſon odeur déſagréable ſe diſſipe peu-à-peu, & elle ne laiſſe qu'un réſidu noirâtre comme charbonneux, que l'on connoît ſous le nom de terreau, *humus vegetabilis*, & dans lequel on ne peut plus trouver que quelques ſubſtances ſalines & terreuſes. Tel eſt l'ordre des phénomènes que l'on obſerve dans la décompoſition ſpontanée des végétaux qui ſe pourriſſent; mais cette décompoſition pouſſée juſqu'à ce que ces corps ſoient réduits à leur ſquelette terreux ou ſalin, eſt très-longue à ſe faire, & l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été obſervée convenablement

par perſonne. Ce reproche fait aux phyſiciens & aux chimiſtes ſur les matières animales, eſt bien plus frappant & plus mérité pour les ſubſtances végétales. Aucun ſavant n'a encore entrepris d'obſerver la putréfaction complète de ces dernières, quoique beaucoup ayent commencé à décrire les phénomènes qui ont lieu dans celle des matières animales. Auſſi croyons-nous devoir terminer ici l'hiſtoire de l'analyſe ſpontanée & naturelle des végétaux, en ajoutant ſeulement, 1°. que le peu que nous avons expoſé ſuffit pour faire voir que la putréfaction végétale atténue, volatiliſe & détruit les humeurs de ces êtres, & les réduit à l'état terreux ; 2°. que l'on ne ſait encore rien de poſitif ſur les phénomènes & ſur les limites de cette eſpèce de putréfaction, qu'il faut bien diſtinguer de celle des matières animales; 3°. enfin, que comme cette fermentation eſt beaucoup plus marquée, & a été mieux obſervée dans les humeurs & dans les ſolides des animaux, les détails plus étendus que nous donnerons dans l'examen de ces dernières ſubſtances compléteront l'eſquiſſe que nous venons de tracer, & termineront l'hiſtoire des faits connus ſur la putréfaction.

QUATRIEME PARTIE.

REGNE ANIMAL.

CHAPITRE PREMIER.

De l'analyſe chimique des Subſtances animales en général. (1)

L'ANALYSE des ſubſtances animales eſt la partie de la chimie la plus difficile & la moins avancée; les chimiſtes anciens ſe ſont contentés de diſtiller à feu nud ces matières, & l'on ſait aujourd'hui que cette opération altère & dénature entièrement les corps auſſi compoſés que le ſont les ſubſtances ſolides ou fluides des animaux : on n'a encore ſoumis à l'analyſe que

(1) Dans la première & la ſeconde édition de cet ouvrage, le règne animal commençoit par une expoſition ſuccincte de la nature des animaux, de leurs différences, des méthodes d'hiſtoire naturelle néceſſaires pour les diſtinguer, & de la phyſique animale. La diſpoſition nouvelle des volumes, le peu de rapport de cet objet pour ainſi dire deſcriptif avec la chimie animale, nous a engagés à ſéparer cette partie, & à la reporter dans le cinquième volume.

quelques-unes des humeurs de l'homme, & celles de certains quadrupèdes.

Beaucoup de raiſons ſe ſont oppoſées à l'avancement de cette branche de chimie; la difficulté & le déſagrément de ces travaux, le peu de reſſources que la ſcience offroit il y a quelques années pour traiter les matières animales ſans leur faire éprouver de grandes altérations, l'impoſſibilité de trouver la ſynthèſe même la plus éloignée de la nature, pour reproduire ces matières, & ſur-tout le peu d'intérêt que la plupart des chimiſtes non médecins ont eu juſqu'à préſent pour les connoiſſances que cette analyſe peut fournir, ſont les principaux motifs qui ont arrêté les progrès de la ſcience ſur cet objet. Cependant les recherches de quelques modernes, ſur-tout de MM. Rouelle, Macquer, Bucquet, Poulletier de la Salle, Bertholet, Prouſt, Schéele & Bergman, ont ouvert une carrière nouvelle, & annoncent que l'art de guérir pourra retirer de grands avantages de ce genre de travail.

Le corps des principaux animaux, tels que l'homme & les quadrupèdes, dont nous nous occupons en particulier, eſt formé de fluides & de ſolides. On diſtingue les humeurs des animaux en trois claſſes, relativement à leur uſage. La première claſſe renferme les humeurs récrémentitielles, deſtinées à nourrir quelques organes; la

ſeconde comprend les humeurs excrémentitielles, qui ſont rejettées hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, & même comme ſuſceptibles de nuire ſi elles étoient retenues trop long-temps. Dans la troiſième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes, & dont une partie eſt récrémentitielle & l'autre excrémentitielle. Les premières ſont, le ſang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreuſe ou glutineuſe, la graiſſe, la moëlle, la matière de la perſpiration intérieure & le ſuc oſſeux. Les ſecondes comprennent le fluide de la tranſpiration, celui de la ſueur, le mucus des narines, le cérumen des oreilles, la chaſſie des yeux, l'urine & les excrémens. Les dernières ſont la ſalive, les larmes, la bile, le ſuc pancréatique, le ſuc gaſtrique & inteſtinal, le lait & la liqueur ſéminale. Nous ne pouvons pas examiner tous ces fluides dans l'ordre que nous venons d'expoſer; 1°. parce qu'on n'en connoît encore que très-peu, 2°. parce qu'il eſt indiſpenſable de traiter d'abord de ceux dont l'analyſe eſt la plus avancée.

Les ſolides des animaux, qui forment le parenchyme de leurs différens organes, peuvent être diviſés en trois claſſes; je range dans la première les parties molles & blanches, comme les lames du tiſſu cellulaire, les membranes, les viſcères membraneux, les aponévroſes, les li-

gamens, les tendrons, la peau. Les parties molles & rouges forment une ſeconde claſſe fort diſtincte de la premiere : tels ſont en particulier les muſcles, & une partie des organes qui contiennent des fibres muſculaires, comme l'eſtomac, les inteſtins, la veſſie, la matrice, &c. Enfin, la troiſième claſſe comprend les ſolides oſſeux.

L'analyſe animale eſt aujourd'hui fort différente de ce qu'elle étoit il y a quelques années. On n'a plus recours à la décompoſition par le feu ; on traite les matières animales par les réactifs, & en particulier par les acides, par les alcalis, par l'alcohol, &c. On ſépare par le repos, par la décantation, par les filtrations, par l'expreſſion les différens fluides mêlés les uns avec les autres, ou contenus dans les mailles & dans les veſſicules des différens tiſſus. On examine l'action de ces ſubſtances ſur les manières colorantes ; on obſerve les changemens divers qu'elles éprouvent à des températures différentes. On évapore avec ſoin les liqueurs animales, & l'on en retire ſans altération les différens ſels qu'elles contiennent.

C'eſt en employant ces moyens d'analyſe que les chimiſtes modernes ont fait pluſieurs découvertes importantes ſur les ſubſtances animales. Schéele y a trouvé quelques acides différens de tous ceux qui étoient connus. M. Berthollet a

démontré la préſence de l'acide phoſphorique à nud dans l'urine & dans la ſueur ; il a auſſi trouvé dans les matières animales une quantité remarquable d'azote. Cette dernière découverte eſt un des points les plus importans de l'analyſe animale ; la préſence de l'azote dans ces ſubſtances, & ſur-tout dans les parties fibreuſes, explique la différence de nature qui exiſte entre ces ſubſtances & les matières végétales. Il ſuffit pour en retirer ce corps en fluide élaſtique, ou en gaz azote, de traiter la chair des muſcles avec l'acide nitrique ; il ſe dégage en quantité aſſez conſidérable même ſans le ſecours d'une chaleur étrangère ; ce gaz paſſe avant le gaz nitreux, & l'on doit interrompre l'opération & changer de cloches lorſque ce dernier commence à ſe dégager.

M. Berthollet explique, par cette découverte, la formation de l'ammoniaque, que donnent les ſubſtances animales par l'action du feu, la production & le dégagement de ce ſel par la putréfaction, le rapport qui exiſte entre ces ſubſtances & celles des matières végétales qui ſont ſuſceptibles de ſe pourrir, & qui fourniſſent comme elles de l'ammoniaque par la diſtillation. Il paroît en effet que cet alcali ſe forme dans l'un & l'autre cas par la combinaiſon de l'hydrogène avec l'azote. Je crois ne pouvoir mieux faire que de donner ici ce que M. Berthollet a expoſé ſur la nature générale des ſubſtances animales dans un

mémoire lu à une séance publique de la faculté de médecine, & inséré dans le journal de Physique, tome 28, page 272. Je laisserai l'auteur parler.

« Les corps organisés sont principalement » composés de deux substances qui ont des caractères distinctifs très-marqués ; les unes donnent » de l'acide lorsqu'on les décompose par l'action » du feu, & les autres de l'*alcali volatil ;* les unes » sont propres à former de l'*esprit ardent* par la » fermentation, les autres se putréfient immédiatement & donnent encore de l'*alcali volatil ;* les » unes laissent, par la calcination, un charbon » qui se brûle facilement ; les autres se réduisent » en un charbon dont la combustion est difficile ; » enfin les unes forment la plus grande partie des » substances végétales, & les autres la plus grande » partie des substances animales, & delà vient » qu'on les distingue par ces deux dénominations.

» M. Bergman avoit formé par le moyen du » sucre & de l'acide *nitreux*, un acide qu'il nomma *acide saccharin*, & qui a des propriétés remarquables ; j'appliquai aux substances animales » cette espèce d'analyse par l'acide *nitreux*, & je » trouvai que toutes donnoient une quantité plus » ou moins grande d'acide *saccharin*, mais toujours accompagné d'une huile particulière ; j'observai qu'on ne retiroit point de sel ammoniacal, » mais qu'il restoit un résidu qu'on ne retrouvoit » pas dans les substances végétales. Je conclus

» de ces premières expériences, *Mémoires de* » *l'Académie* 1780, que ces ſubſtances conte- » noient une matière analogue au ſucre, qui » étoit unie à une huile que je regardois comme » propre aux ſubſtances animales. Mes expérien- » ces m'apprenoient encore que l'*alcali volatil* » n'exiſtoit pas dans les ſubſtances animales, mais » qu'il étoit dû à une combinaiſon qui ſe for- » moit ou par l'action de la chaleur, ou par » l'influence de la putréfaction; & enfin le réſidu, » ſur lequel je ne m'expliquai point dans ce mé- » moire, contient de l'acide phoſphorique en » excès combiné avec la terre calcaire.

» J'examinai enſuite l'action que les chaux & » les ſels métalliques exercent ſur les ſubſtances » animales, & je prouvai que cette action à la- » quelle eſt due leur cauſticité, eſt une ſuite des » affinités chimiques des *chaux* métalliques qui » tendent à ſe revivifier avec plus ou moins de » force ; de ſorte que celles qui ſe revivifient » très-facilement, telles que les *chaux* d'argent & » de mercure, ont beaucoup de cauſticité & » forment des ſels très-cauſtiques. Il réſulte de-là, » en appliquant les découvertes modernes des » phyſiciens à la théorie que j'avois donnée, que » c'eſt l'air combiné dans les *chaux* métalliques » & privé du principe de l'élaſticité, qui tend à » s'unir avec un principe des ſubſtances anima- » les, & ce principe me paroît être l'huile qu'elles

» contiennent ; mais la cauſticité des alcalis ne » pouvoit être attribuée à la même cauſe, elle » devoit être l'effet d'une autre affinité. J'ai » prouvé dans les mémoires de l'académie de » 1782, que l'alcali cauſtique diſſolvoit les ſubſ- » tances animales, ſans déſunir leurs principes ; » j'ai fait connoître les propriétés de cette com- » binaiſon, & je m'en ſuis ſervi pour unir en- » ſuite la ſubſtance animale avec les différentes » *chaux* métalliques ; il en eſt réſulté pluſieurs » combinaiſons qui étoient inconnues aux chi- » miſtes ; mais l'alcali cauſtique traité de même » avec les ſubſtances végétales n'a point formé » de combinaiſons avec elles.

» En ſuivant mes recherches je ſuis parvenu » à déterminer les principes de l'*alcali volatil* : » j'ai fait voir que l'*alcali volatil* étoit une com- » binaiſon de *gaz inflammable* détonant, ou pour » le déſigner d'une manière plus exacte, de gaz » inflammable de l'eau, & de l'*air phlogiſtiqué* ou » *mofete*, de ſorte que le gaz inflammable fait à- » peu-près le ſixième en poids ou les deux tiers en » volume de l'*alcali volatil*. J'ai enſuite déterminé » comment l'*alcali volatil* peut être produit par » la putréfaction ou par l'action du feu. Toutes » les ſubſtances qui ont le caractère de ſubſtances » animales contiennent de la *mofete*, qu'on peut » en ſéparer abondamment par le moyen de » l'acide *nitreux* : il faut donc, lorſqu'on diſtille

» ces ſubſtances, que leur *moſete* paſſe dans quel-
» que combinaiſon, ou qu'on la retrouve dans les
» produits aériformes; or, on ne la retrouve point
» dans ces derniers, ainſi que je m'en ſuis aſſuré
» en faiſant détoner le *gaz inflammable* qu'on ob-
» tient par ce moyen, dans l'eudiomètre de
» M. Volta, & en le comparant avec le gaz
» inflammable, qu'on obtient par la diſtillation
» du charbon & celles des ſubſtances végétales,
» il n'y a dans les autres produits de la diſtil-
» lation que l'*alcali volatil* qui ait pu la recevoir
» dans ſa compoſition; lors donc qu'il ſe forme
» de l'*alcali volatil*, la *moſete* des ſubſtances ani-
» males ſe combine avec le *gaz inflammable* qui
» ſe ſépare de l'huile, ou plus probablement avec
» celui qui provient de la décompoſition de
» l'eau, dont l'air vital ſe combine en même-
» temps avec du charbon pour former de l'*air fixe*.
» Dans la putréfaction le *gaz inflammable* ſe com-
» bine avec la *moſete*, au lieu que dans la fer-
» mentation ſpiritueuſe, ce même gaz ſe com-
» bine avec une huile végétale & du ſucre pour
» former l'*eſprit-de-vin*, dans lequel j'ai retrouvé
» & ſéparé ces ſubſtances par le moyen de l'*a-
» cide marin déphlogiſtiqué*.

» Il réſulte de ces différentes obſervations, que
» les ſubſtances animales ſont beaucoup plus
» compoſées que les ſubſtances purement végé-
» tales; elles contiennent une matière analogue au

» ſucre, une huile particulière, de l'acide phoſ-
» phorique combiné avec un peu de terre calcai-
» re, de la *moſete* & très-probablement de l'*air fixe*.
» C'eſt l'acide phoſphorique qui ſe retrouve dans
» les charbons des ſubſtances animales, combiné
» avec une portion de véritable charbon, d'huile
» & de terre, qui me paroît former la différence
» qu'on remarque entre les charbons des ſubſtan-
» ces animales & ceux des ſubſtances végétales ».

Telle eſt la manière claire & lumineuſe dont M. Bertholler conçoit & exprime la nature générale des ſubſtances animales ; lorſqu'on compare ces réſultats précis aux idées vagues que l'on avoit préſentées juſqu'ici ſur la différence des matières animales & végétales, on eſt frappé des progrès que la chimie a faits depuis quelques années, par les recherches des chimiſtes ſuédois & françois. Il y a tout lieu d'eſpérer que des travaux ſuivis ſur les matières animales, d'après le plan tracé par les plus célèbres chimiſtes, depuis Margraf & Rouelle juſqu'au moment actuel, donneront beaucoup de connoiſſances ſur ces ſubſtances, ſur leur formation, leur altération & leur deſtruction, & ſeront ſpécialement très-utiles à l'art de guérir. L'application des découvertes déjà faites que nous préſenterons dans les chapitres ſuivans mettra cette aſſertion au nombre des vérités démontrées.

CHAPITRE II.

Du Sang.

PARMI les humeurs récrémentitielles, la plus importante, la plus compoſée, la plus impénétrable, c'eſt le ſang. Nous le traitons le premier parce que, ſuivant la doctrine des plus grands médecins, il eſt la ſource & le foyer de tous les autres fluides animaux. Pluſieurs médecins, & en particulier Bordeu, le regardoient comme une eſpèce de chair coulante, & comme un compoſé de toutes les humeurs animales; ce ſentiment n'eſt cependant pas encore entièrement démontré, quoiqu'il ſoit très-vraiſemblable.

Le ſang eſt un fluide d'une belle couleur rouge, d'une conſiſtance onctueuſe & graſſe, comme ſavoneuſe, d'une ſaveur fade & un peu ſalée, qui eſt contenu dans le cœur, les artères & les veines. Ce fluide differe beaucoup, ſuivant les régions qu'il parcourt; & il n'eſt pas le même, par exemple, dans les artères & dans les veines, dans la poitrine & dans la région du foie, dans les muſcles & dans les glandes, &c. C'eſt un fait ſur lequel les chimiſtes n'ont pas aſſez inſiſté dans leurs recherches.

En conſidérant le ſang dans tout le règne animal

mal, on obſerve qu'il varie ſingulièrement dans les différens animaux par la couleur, la conſiſtance, l'odeur, & ſur-tout la température. Cette dernière propriété eſt la plus importante & paroît dépendre de la circulation & de la reſpiration. L'homme, les quadrupèdes & les oiſeaux, ont un ſang plus chaud que le milieu qu'ils habitent; on les appelle, à cauſe de cela, *animaux à ſang chaud*. Chez les poiſſons & les reptiles, il eſt d'une température à-peu-près égale à celle du milieu dans lequel ils vivent : on les nomme *animaux à ſang froid*, à cauſe de cette propriété; il eſt vraiſemblable qu'il en ſeroit de même des autres propriétés de ce fluide, & ſur-tout des qualités ou caractères chimiques, ſi l'on connoiſſoit le ſang de tous les animaux.

Le ſang de l'homme, dont nous nous occupons ſpécialement, differe ſuivant l'âge, le ſexe, le tempérament & l'état de ſanté de chaque individu; dans l'enfance, chez les femmes & chez les pituiteux, il eſt plus pâle & moins conſiſtant; dans les hommes robuſtes & bien portans, il eſt épais, d'un rouge foncé, preſque noir, & d'une ſaveur beaucoup plus ſalée.

Avant de paſſer à l'analyſe du ſang, il faut connoître ſes propriétés phyſiques, ſa couleur, ſa chaleur, ſa ſaveur, ſon odeur, ſa conſiſtance particulière que nous avons déjà indiquées. Le

microſcope y découvre un grand nombre de globules, qui, lorſqu'ils viennent à ſe briſer en paſſant, ſuivant Leuwenhoek & Boerhaave, par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaunes & enfin blancs; de ſorte que, ſuivant le médecin de Leyde, un globule rouge eſt un aſſemblage de pluſieurs globules blancs plus petits, & ne doit ſa couleur qu'à l'aggrégation. Le ſang offre encore une propriété phyſique ſingulière. Tant qu'il eſt chaud & en mouvement, il reſte conſtamment fluide & rouge; lorſqu'il ſe refroidit & qu'il eſt en repos, il ſe prend en une maſſe ſolide qui peu-à-peu ſe ſépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge qui ſurnage, dont la couleur ſe fonce, & qui reſte concrète juſqu'à ce qu'elle s'altère; on la nomme le caillot; l'autre qui occupe le fond du vaſe, eſt d'un jaune verdâtre, collante, on l'appelle *ſérum* ou lymphe. Cette coagulation & cette ſéparation ſpontanée des deux parties du ſang, ſe fait dans les derniers inſtans de la vie de l'animal; & elle donne naiſſance à ces matières concrètes que l'on trouve après la mort dans le cœur & dans les gros vaiſſeaux, & qui ont été fauſſement regardées comme des polypes.

Le ſang expoſé à une chaleur douce, long-temps continuée, paſſe à la fermentation putride. Si on le diſtille au bain-marie, il donne un

phlegme d'une odeur fade, qui n'eſt ni acide, ni alcalin, mais qui paſſe facilement à la putréfaction, à l'aide d'une ſubſtance animale qui y eſt diſſoute. Le ſang chauffé plus fortement ſe coagule & ſe deſsèche peu-à-peu, comme l'a découvert de Haen; il perd les ſept huitièmes de ſon poids, & il fait effervescence avec les acides. Il peut ſe durcir aſſez par un feu bien ménagé pour former une eſpèce de ſubſtance cornée. Si on expoſe à l'air du ſang deſſéché, il attire légèrement l'humidité, & il s'y forme au bout de quelques mois une efflorescence ſaline, que Rouelle a reconnue pour du carbonate de ſoude. Diſtillé à feu nud, il donne un phlegme ſalin ou tenant en diſſolution un ſel ammoniacal ſurchargé d'ammoniaque. La nature de l'acide empyreumatique contenu dans ce ſel ammoniacal, apperçu d'abord par Wieuſſens, & qui a excité tant de diſputes parmi les phyſiologiſtes, n'a point encore été convenablement examinée. Il paſſe après ce phlegme une huile légère, puis une huile colorée & peſante, & du carbonate ammoniacal ſali par l'huile épaiſſe; il reſte dans la cornue un charbon ſpongieux très-difficile à incinérer, dans lequel on trouve du muriate de ſoude, du carbonate de ſoude, de l'oxide de fer, & une matière en apparence terreuſe qui paroît être du phoſphate calcaire. En brûlant du

ſang dans un creuſet, on obſerve le dégagement de pluſieurs matières dans l'ordre ſuivant; 1°. de l'eau & un peu d'ammoniaque; 2°. de l'huile & du carbonate d'ammoniaque qui forme une vapeur jaunâtre plus épaiſſe que la précédente; 3°. de l'acide puſſique très-reconnoiſſable à ſon odeur fétide de fleurs de pêcher; 4°. de l'acide phoſphorique qui ſe forme par la combuſtion du phoſphore, & qui ne ſe dégage que lorſque le ſang eſt en charbon; 5°. du carbonate de ſoude qui s'élève par un grand feu; 6°. lorſque l'on a traité ainſi le ſang, il ne reſte plus dans le creuſet qu'un oxide de fer noirâtre grenu & criſtalliſé, mêlé de phoſphate de chaux.

Le ſang entier uni aux alcalis devient plus fluide par le repos. Les acides le coagulent ſur-le-champ, & en altèrent la couleur; on retire alors en le filtrant, en évaporant la liqueur paſſée par le filtre, en la deſſéchant à un feu doux, & en leſſivant cette matière deſſéchée, les ſels neutres que la ſoude forme avec chaque acide, que l'on peut employer indiſtinctement. L'alcohol coagule le ſang.

Si l'on fait coaguler par la chaleur du ſang entier mêlé avec le quart de ſon poids d'eau, & ſi on évapore la portion de liquide qui ſurnage la partie coagulée, on obtient une matière d'un jaune brun, qu'il eſt facile de reconnoître pour de véritable bile; cette découverte qui a été faite

au Lycée en 1790, prouve l'assertion des anciens qui avoient admis la présence de la bile dans le sang.

Les expériences faites sur le sang entier ne font point connoître assez exactemennt la nature des substances dont ce fluide est composé; mais la décomposition spontanée du sang & la sépatation de ses deux parties, le caillot & le sérum, nous offrent un moyen d'acquérir ces connoissances, en examinant chacune de ces matières en particulier. Il n'y a que quelques années que l'analyse chimique du sang étoit bornée à ce que nous venons d'exposer; Menghini, Rouelle le jeune & Bucquet ont examiné cette humeur d'une manière toute différente; ces deux derniers chimistes sur-tout ont fait sur cet objet des travaux qui prouvent combien l'analyse des matières animales est susceptible d'être perfectionnée en marchant sur leurs traces. C'est d'après les recherches de ces savans, & d'après celles qui nous sont particulières que nous allons considérer les propriétés de chacune des substances qui composent le sang.

Le sérum est bien éloigné d'être de l'eau pure; c'est une matière très-importante à considérer, & à laquelle nous donnons le nom de fluide albumineux. Ce fluide est d'un blanc jaunâtre qui tire un peu sur le vert; sa saveur est fade & sa-

lée ; ſa conſiſtance eſt onctueuſe & collante. Expoſé au feu, il ſe coagule & ſe durcit long-temps avant de bouillir ; il verdit le ſirop de violettes. Diſtillé au bain-marie, il donne un phlegme d'une ſaveur douce & fade, qui n'eſt ni acide, ni alcalin, mais qui ſe pourrit promptement ; privé de ce phlegme, il eſt ſec, dur & tranſparent comme de la corne ; il ne peut plus ſe diſſoudre dans l'eau ; diſtillé à la cornue, il fournit un phlegme alcalin, beaucoup de carbonate ammoniacal & une huile épaiſſe très-fétide. Tous ces produits ont en général une odeur fétide particulière. Le charbon du ſérum diſtillé à feu nud remplit preſqu'entièrement la cornue. Il eſt ſi difficile à incinérer, qu'il faut le tenir embrâſé pendant pluſieurs heures, & lui faire préſenter une grande ſurface à l'air avant de le réduire en cendre. Cette dernière eſt d'un gris noirâtre, elle contient du muriate & du carbonate de ſoude, du phoſphate calcaire.

Le ſérum, expoſé quelque temps à une température chaude dans un vaiſſeau ouvert, paſſe facilement à la putréfaction, & donne alors beaucoup de carbonate ammoniacal accompagné d'une huile dont l'odeur eſt inſupportable. Il ſe pourrit ſi rapidement, que Bucquet n'a pas pu s'aſſurer s'il paſſoit à l'acide avant de devenir alcalin.

Cette liqueur s'unit à l'eau en toutes proportions, elle perd alors sa consistance, sa saveur & sa couleur verdâtre; il faut agiter ce mélange, afin d'en favoriser la combinaison, parce que la densité différente de ces deux fluides met un obstacle à leur union. Le sérum, versé dans l'eau bouillante, se coagule en grande partie, & sur-le-champ. Une portion de ce fluide forme avec l'eau une espèce de liqueur blanche opaque & laiteuse, qui a, suivant Bucquet, tous les caractères du lait; c'est-à-dire, qui se raréfie & monte comme ce fluide par la chaleur, qui se coagule par les mêmes agens, par les acides, par l'alcohol.

Le sérum ou la partie albumineuse qu'il contient à la propriété de fixer & de faire solidifier par la chaleur deux ou trois fois son poids d'eau; lorsqu'on met sept à huit parties d'eau sur une de sérum, alors l'albumen ne devient point concret par la chaleur. La cause de cette singulière propriété, de se coaguler par la chaleur, dont jouit le sérum de sang, a jusqu'ici échappé aux recherches des savans. Je pense qu'elle est due à la combinaison de l'oxigène, favorisée par la chaleur, comme elle l'est dans tous les autres corps, puisqu'un oxide métallique mêlé avec le sérum l'épaissit en repassant à l'état métallique. D'ailleurs tous les faits relatifs à la coagulation de la matière albumineuse prouvent que plus

cette matière contient d'air, plus elle en a abſorbé, & plus promptement elle ſe concrète par le feu, plus elle devient ſolide par cet agent.

Les alcalis unis au ſérum le rendent plus fluide en y opérant une ſorte de diſſolution. Les acides l'altèrent d'une manière oppoſée; ils lui donnent de la conſiſtance, & ils le coagulent. En filtrant ce mélange & en faiſant évaporer le fluide obtenu par cette filtration, on obtient le ſel neutre que l'acide employé doit former avec la ſoude; ce qui prouve que ce dernier ſel exiſte à nud & pourvu de toutes ſes propriétés dans le ſérum. Le coagulum formé dans cette liqueur par l'addition d'un acide ſe diſſout très-promptement dans l'ammoniaque, qui eſt le véritable diſſolvant de la partie albumineuſe; mais il ne ſe diſſout pas du tout dans l'eau pure: les acides précipitent cette matière unie à l'ammoniaque. Le coagulum diſtillé à feu nud donne les mêmes produits que le ſérum deſſéché, & ſon charbon contient beaucoup de carbonate de ſoude; ce qui prouve, ſuivant Bucquet, qu'il y a une portion de ce ſel combiné intimément dans le ſérum, que l'acide employé pour le coaguler ne ſature point.

Le ſérum épaiſſi donne du gaz azote par l'action de l'acide nitrique, à l'aide d'une légère chaleur; en augmentant le feu, il ſe dégage du gaz acide pruſſique & du gaz nitreux du mélange,

le résidu fournit de l'acide oxalique, & on en retire aussi une petite quantité d'acide malique. La formation & le dégagement de l'acide prussique par le sérum & l'acide nitrique est une découverte qui fournit un procédé plus simple & plus économique que celui de Schéele, pour obtenir cet acide pur.

Le sérum ne décompose point les sels neutres calcaires & alumineux; mais il décompose très-bien les sels métalliques. Il est coagulable par l'alcohol; ce coagulum differe beaucoup de celui qui est formé par les acides, par sa dissolubilité dans l'eau, suivant la découverte de Bucquet. Ce liquide paroît donc être, d'après ces recherches, un mucilage animal composé d'eau, de bases huileuses acidifiables, de muriate & de carbonate de soude, de phosphate calcaire; c'est à ce dernier que paroît être dû le précipité rosé que j'ai obtenu en versant de la dissolution nitrique de mercure dans le sérum. Quoique le liquide soit très-peu coloré, le mélange de l'acide nitrique & sur-tout du nitrate de mercure y développe une couleur rose ou gris de lin, que j'ai eu occasion d'observer dans beaucoup d'autres liqueurs animales. La propriété la plus singulière de ce mucilage, & qui mérite de fixer l'attention des médecins, est celle de devenir concret par l'action du feu & des acides. Schéele croit que ce phénomène est dû à la combinaison de la cha-

leur. Sa véritable cauſe a été indiquée ci-deſſus.

Le caillot du ſang, expoſé à la chaleur du bain-marie, donne une eau fade; il ſe deſſéche & devient caſſant. Il fournit à la cornue une phlegme alcalin, une huile épaiſſe d'une odeur fétide & empyreumatique, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son réſidu eſt un charbon ſpongieux, d'un aſpect brillant & métallique, difficile à incinérer, & qui, traité avec l'acide ſulfurique, donne des ſulfates de ſoude & de fer; il laiſſe après ces opérations un mélange de phoſphate calcaire & de matière charbonneuſe. Le caillot ſe pourrit aſſez promptement à un air chaud. Lorſqu'on le lave avec de l'eau, ce fluide le ſépare en deux matières très-diſtinctes. L'une qu'il diſſout, lui donne une couleur rouge. Cette diſſolution, traitée par différens menſtrues, préſente tous les caractères du ſérum; mais elle contient une beaucoup plus grande quantité de fer. Ce métal s'en retire par l'incinération, & en lavant le charbon incinéré pour en ſéparer les matières ſalines. Le réſidu de cette leſſive eſt dans l'état d'oxide de fer d'une aſſez belle couleur brune; il eſt ordinairement attirable à l'aimant. C'eſt à ce métal que l'on a attribué la couleur du ſang. Le fer a été tiré de ce fluide en aſſez grande quantité par MM. Menghini, Rouelle & Bucquet.

Le caillot, après avoir été lavé & épuiſé de

tout ce qu'il contenoit du ſérum rouge, eſt dans l'état d'une matière blanche fibreuſe qui nous reſte à examiner.

La partie fibreuſe du ſang eſt blanche & ſans couleur, lorſqu'elle a été bien lavée; elle n'a qu'une ſaveur fade. On en retire, en la diſtillant au au bain-marie, un phlegme inſipide d'une odeur fade, & ſuſceptible de ſe pourrir. La chaleur la plus douce durcit ſingulièrement la matière fibreuſe. Lorſqu'on l'expoſe bruſquement à un feu vif, elle ſe retire comme du parchemin; diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme ammoniacal, une huile peſante, épaiſſe & très-fétide, beaucoup de carbonate ammoniacal, ſali par une portion d'huile. Son charbon eſt peu volumineux, compact, peſant, moins difficile à incinérer que celui du ſérum. Sa cendre eſt très-blanche; elle ne contient ni matière ſaline, diſſoluble, emportée ſans doute par le lavage du caillot, ni fer; c'eſt une eſpèce de réſidu dont l'aſpect eſt terreux, & qui paroît être du phoſphate calcaire.

La partie fibreuſe ſe pourrit très-vîte, & avec beaucoup de facilité. Lorſqu'elle eſt expoſée à un air chaud & humide, elle ſe gonfle, & donne alors beaucoup d'ammoniaque. Elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau; lorſqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle ſe durcit & prend une couleur griſe. Les alcalis ne la diſſolvent pas; mais les acides

même les plus foibles s'y combinent. L'acide nitrique en dégage beaucoup de gaz azote, ainſi que l'a annoncé M. Berthollet, nous avons trouvé de plus qu'il ſe forme de l'acide pruſſique qui ſe dégage en vapeur ; enſuite il la diſſout avec effervescence & dégagement de gaz nitreux ; lorſque tout ce gaz eſt dégagé, on obſerve dans le réſidu des flocons huileux & ſalins qui nagent dans une liqueur jaunâtre ; en évaporant cette liqueur on en obtient des criſtaux d'acide oxalique, & il ſe dépoſe une aſſez grande quantité de flocons formés d'une huile particulière & de phoſphate calcaire. Il paroît que l'hydrogène, le carbone & l'azote, qui conſtituent la matière fibreuſe, ſe partagent en différentes proportions pour ſe combiner avec l'oxigène de l'acide nitrique, & qu'elles forment ainſi les acides pruſſique & carbonique qui ſe dégagent en gaz, & les acides oxalique & malique, qui reſtent en diſſolution, & ne ſe ſéparent que par la criſtalliſation.

La matière fibreuſe ſe diſſout auſſi dans l'acide muriatique qui lui fait prendre la forme d'une eſpèce de gelée verte. L'acide du vinaigre la diſſout à l'aide de la chaleur ; l'eau, & ſur-tout les alcalis précipitent la partie fibreuſe unie aux acides. Cette matière animale eſt décompoſée dans ces combinaiſons ; & lorſqu'on la ſépare

des acides par un moyen quelconque, elle ne préſente plus les mêmes propriétés. Les ſels neutres & les autres matières minérales n'ont aucune action ſur elle. Elle s'unit à la ſubſtance albumineuſe, ſur-tout à celle qui eſt colorée, pour former le caillot. Ce dernier eſt ſoluble en entier dans les acides, comme la partie fibreuſe, ſans doute à cauſe de la combinaiſon de cette matière avec le ſérum rouge. On voit d'après cela que la partie fibreuſe differe beaucoup de la matière albumineuſe. C'eſt une ſubſtance plus animaliſée que cette dernière, une ſorte de gluten animal qui a beaucoup de rapport avec celui de la farine, & qui ſur-tout a la propriété bien remarquable de devenir concret par le refroidiſſement & le repos. On ne peut douter que cette matière, qui n'a point encore été aſſez diſtinguée par les phyſiologiſtes & les pathologiſtes, ne joue un rôle particulier dans l'économie animale. J'ai annoncé depuis long-temps qu'elle ſe dépoſe dans les muſcles, qu'elle fait la baſe fibreuſe de ces organes, & qu'elle conſtitue la matière irritable par excellence. J'ai cru qu'il étoit important de faire plus d'attention à cette ſubſtance qu'on ne l'a fait juſqu'actuellement, & de la conſidérer comme capable de cauſer par ſon abondance ou ſa déviation des maladies particulières; & j'ai conſigné les preuves de ces con-

ſidérations utiles à la médecine dans un mémoire inſéré dans le volume de la ſociété royale de médecine pour 1783, &c. Il paroît que c'eſt dans ſa ſubſtance fibreuſe qu'exiſte l'acide particulier que fournit le ſang à la diſtillation, & que M. Chauſſier en a retiré par l'action de l'alcohol. C'eſt pour cela que j'ai propoſé de l'appeller *acide cruorique*, ſi on parvient à le faire connoître comme un acide animal particulier.

Malgré ces belles recherches ſur le ſang, il s'en faut de beaucoup que toutes les propriétés chimiques de cette humeur ſoient connues. On ne ſait point encore quelle différence intime il y a entre le ſérum & la partie fibreuſe; on n'a point examiné le ſang dans tous ſes états, & ſur-tout dans différentes maladies où ce fluide éprouve des altérations conſidérables; par exemple, dans les fortes inflammations, dans la chloroſe, le ſcorbut, &c. Les médecins ne connoiſſent ces altérations que par des caractères extérieurs, & il eſt fort à deſirer que des analyſes exactes éclairent la pratique ſur leur nature. Le ſang du fœtus humain nous a offert trois différences remarquables d'avec celui de l'adulte; il ne contenoit pas de matière fibreuſe proprement dite, mais une ſorte de gelatine; il ne prenoit point une couleur éclatante par le contact de l'air; nous n'y avons pas trouvé de traces d'acide phoſphorique.

Rouelle a examiné le ſang de quelques quadrupèdes, tels que le bœuf, le cheval, le veau, le mouton, le porc, l'âne & la chèvre. Il en a retiré les mêmes produits que celui de l'homme, mais en différentes proportions.

CHAPITRE III.

Du Lait.

LE lait eſt une humeur récrémentitielle deſtinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier temps de leur vie. Il eſt d'un blanc mat, d'une ſaveur douce ſucrée, d'une odeur légèrement aromatique. Après la femme, les quadrupèdes & les cétacés ſont les ſeuls animaux qui aient du lait. Tous les autres animaux n'ont point les organes deſtinés à la ſécrétion de cette humeur. On a toujours cru que le lait ſe ſéparoit immédiatement, par les glandes mammaires, du ſang que des artères aſſez nombreuſes y verſent; mais on n'a point démontré juſqu'ici dans le ſang les principes que l'on trouve dans le lait, & l'anatomie moderne a appris que les mammelles ſont garnies d'une grande quantité de vaiſſeaux lymphatiques & abſorbans plongés dans un tiſſu graiſſeux; la liqueur qu'ils contiennent eſt vraiſem-

blablement un des principaux matériaux du lait.

Le lait diffère beaucoup dans les diverſes eſpèces d'animaux ; dans la femme, il eſt très-ſucré ; celui de vache eſt doux, & ſes principes ſont bien liés ; ceux de la chèvre & de l'âneſſe ont une vertu particulière ; ils ſont ſouvent légèrement aſtringens. Au reſte, les propriétés variables du lait dépendent ordinairement des alimens dont les animaux ſe nouriſſent.

Le lait de vache, qu'on prend pour exemple dans l'analyſe, parce qu'on ſe le procure facilement, eſt un compoſé de trois ſubſtances différentes, du ſérum ou petit lait, qui eſt fluide & tranſparent, du beurre & du fromage, qui tous les deux ont plus de conſiſtance. Ces trois parties ſont mêlées & ſuſpendues, de ſorte qu'elles forment une eſpèce d'émulſion animale.

Le lait diſtillé à la chaleur du bain-marie donne un phlegme ſans ſaveur, d'une odeur fade & ſuſceptible de ſe putréfier. A une chaleur un peu plus forte il ſe coagule comme le ſang, ſuivant l'obſervation de Bucquet. En l'agitant & en le ſéchant peu-à-peu, il forme une ſorte d'extrait ſucré que l'on appelle *franchipane*. Cet extrait diſſous dans l'eau conſtitue le petit lait d'Hoffman. Diſtillé à feu nud, cet extrait fournit de l'acide, de l'huile fluide, de

l'huile

l'huile concrète & du carbonate ammoniacal. Son charbon contient un peu de carbonate de potasse, du muriate de potasse & du phosphate calcaire.

Le lait, exposé à une température chaude, est susceptible de passer à la fermentation vineuse, & de former une espèce de vin, mais il faut qu'il soit en grande masse. Les tartares préparent une liqueur vineuse avec le lait de jument. Le lait passe promptement à l'acide, & alors il se coagule. La partie caséeuse se prend en masse, le sérum s'en sépare. En chauffant un peu fortement du lait, il éprouve un épaississement remarquable, il se bourfouffle, il se forme à sa surface une pellicule qui se renouvelle à mesure qu'on l'enlève, & jusqu'à ce que toute la matière caséeuse soit séparée, car MM. Parmentier & Deyeux ont reconnu que c'étoit le fromage qui formoit ces pellicules.

Les acides produisent sur-le-champ le même effet sur le lait; ils le coagulent; les alcalis, & sur-tout l'ammoniaque, redissolvent ce *coagulum*. Boerhaave assure qu'en faisant bouillir du lait avec de l'*huile de tartre*, ce fluide devient jaune, ensuite rouge & de la couleur du sang. Il pense même que c'est une combinaison semblable qui fait passer le lait à l'état de véritable sang dans le corps humain. Les sels neutres, le sucre, & la gomme coa-

gulent auſſi le lait à l'aide de la chaleur, ſuivant l'obſervation de Schéele.

Pour préparer du petit lait, on fait chauffer le lait entier, en y ajoutant douze à quinze grains de préſure par pinte. Cette ſubſtance, formée par le mélange du lait aigri dans l'eſtomac des veaux & du ſuc gaſtrique, eſt un ferment qui coagule la partie caſéeuſe. Lorſque cette coagulation eſt faite, on paſſe le lait par une étamine. La fleur de chardon, celle d'artichaud agiſſent comme la préſure ſur le lait. Quant au *gallium*, quoiqu'il ait été nommé caille-lait, il ne jouit point de cette propriété ſuivant l'obſervation de MM. Deyeux & Parmentier. La membrane interne de l'eſtomac du veau & des oiſeaux, ſéchée & miſe en poudre, coagule auſſi le lait, ce qui prouve que c'eſt au ſuc gaſtrique deſſéché & contenu dans les pores de cette membrane qu'eſt due cette propriété dans la préſure.

Le ſérum ou le petit lait, préparé de cette manière, eſt trouble; on le clarifie dans les pharmacies à l'aide du blanc d'œuf & du tartre. Lorſqu'on veut avoir le ſérum ou petit lait bien pur, pour en examiner la nature il ne faut point y mêler de tartrite acidule de potaſſe.

Le ſérum du lait a une ſaveur douce. Lorſqu'il eſt préparé avec du lait frais, il contient un ſel eſſentiel ſucré, mais il prend facilement un goût

aigre par la fermentation qui s'y établit. Ce mouvement eſt produit par l'altération d'un principe muqueux contenu dans le lait; c'eſt le développement de cet acide, qui ſépare le petit lait des autres matieres qui conſtituent le lait entier. Il eſt donc néceſſaire d'examiner la nature de l'acide qui ſe forme dans le lait aigri & qui conſtitue le petit lait fermenté.

Tout le monde ſait que le lait livré à lui-même, à une température de 16 à 20 degrés, éprouve en quelques jours une fermentation qui y développe un acide, & qui en ſépare le beurre & le fromage. L'acide qui ſe forme par cette fermentation & qui eſt auſſi fort qu'il peut l'être au bout de douze à quinze jours a été examiné par Schéele; nous l'appellons *acide lactique*. Voici le procédé que Schéele a ſuivi pour obtenir cet acide pur; après avoir tenté inutilement de le ſéparer par la diſtillation du petit lait aigri, cette opération ne lui ayant donné qu'un peu de vinaigre, il a fait évaporer le petit lait aigri au huitième; après l'avoir filtré pour en ſéparer toute la matière caſéeuſe, il en a précipité la terre animale par l'eau de chaux; il l'a délayé avec trois fois ſon poids d'eau, & il en a ſéparé la chaux par l'acide oxalique; pour s'aſſurer qu'il n'y reſtoit point de ce dernier acide, il l'a eſſayé par l'eau de chaux, enſuite il a évaporé la liqueur en con-

ſiſtance de miel, & il en a précipité le ſucre de lait & quelques autres ſubſtances étrangères en y mêlant de l'alcohol, qui diſſout facilement l'acide lactique; enfin, il a diſtillé cette diſſolution, & l'alcohol ayant été volatiliſé, l'acide lactique eſt reſté pur dans la cornue. Schéele a reconnu les propriétés ſuivantes à cet acide.

Evaporé même en conſiſtance très-forte, il ne donne point de criſtaux; il attire l'humidité de l'air; il fournit à la diſtillation un acide empyreumatique, ſemblable à l'acide pyro-tartareux, un peu d'huile, & un mélange de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène carboné.

Uni aux trois alcalis, à la baryte & à la chaux, l'acide lactique forme des ſels déliqueſcens. Sa combinaiſon avec la magnéſie ſe criſtalliſe, mais elle attire auſſi l'humidité de l'air. La plupart de ces ſels ou lactates alcalins & terreux ſont ſolubles dans l'alcohol. L'acide lactique n'attaque en aucune manière le cobalt, le biſmuth, l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, même par la chaleur de l'ébullition. Il diſſout le zinc & le fer, en produiſant du gaz hydrogène; le premier de ces ſels ou le lactate de zinc, criſtalliſe; le ſecond ou lactate de fer, forme une maſſe brune déliqueſcente.

L'acide lactique oxide diſſout le cuivre & le plomb. La diſſolution de ce dernier métal laiſſe

déposer un peu de sulfate de plomb, ce qui indique la présence d'un peu d'acide sulfurique dans cet acide animal. Enfin, il décompose l'acétite de potasse; cette dernière propriété, ainsi que la plupart de celles que nous venons de faire connoître, annoncent que l'acide lactique diffère du vinaigre. Schéele ajoute à ces détails qu'on peut obtenir un vrai vinaigre du lait, en mêlant six cuillerées d'alcohol à trois pintes de lait, & en laissant fermenter ce mélange dans un vase bien bouché; il faut donner de temps en temps issue au gaz qui se dégage de cette fermentation; au bout d'un mois le lait est changé en bon vinaigre; on peut le passer à travers un linge & le conserver dans des bouteilles. Le célèbre chimiste allemand ajoute encore que du lait mis dans une bouteille dont on plonge le goulot dans un vase plein de la même liqueur, éprouve à une chaleur un peu plus forte que celle de l'été une fermentation qui donne lieu au dégagement d'une grande quantité de fluide élastique. Ce fluide déplace le lait, & en vuide presque entièrement la bouteille au bout de deux jours; l'acide qui est produit dans cette fermentation, qui a lieu sans le contact de l'air, paroît devoir son oxigène ou la base acidifiante de l'air, à la décomposition de l'eau.

Le sérum du lait doux & non aigri séparé par la présure tient en dissolution une certaine quan-

tité d'une ſubſtance ſaline, connue ſous le nom de ſel ou ſucre de lait. Quoique Kempfer aſſure que les Bracmanes ont connu le procédé pour préparer ce ſel, il paroît que Fabricius Bartholet ou Bartholdi, médecin italien, eſt le premier qui en ait fait mention en 1619. Etmuller, Teſti, Werloſchnigg, Wallisnieri, Fickius & Cartheuſer, en ont ſucceſſivement parlé & ont décrit les moyens de l'obtenir. MM. Vulgamoz & Lichtenſtein ont très-bien détaillé l'art de retirer cette ſubſtance ſaline, que l'on prépare en grand dans pluſieurs endroits de la Suiſſe. On évapore le petit lait, obtenu du lait écrêmé & coagulé par la préſure, juſqu'en conſiſtance de miel; on le met dans des moules, & on le fait ſécher au ſoleil, c'eſt le ſucre de lait en tablettes; on les fait diſſoudre dans l'eau, on les clarifie avec le blanc d'œuf, on évapore en conſiſtance de ſirop, & on laiſſe criſtalliſer la liqueur au frais; il s'y forme des criſtaux blancs, en parallélipipèdes rhomboïdaux, l'eau-mère en dépoſe de jaunes & de bruns, qu'on purifie par des diſſolutions ſucceſſives. M. Lichtenſtein a examiné & analyſé les différens ſucres du lait qui ſe vendent à divers prix en Suiſſe, & il a ſur-tout diſtingué, 1°. *le ſucre de lait doux* & blanc qui eſt retiré du petit lait doux & purifié; 2°. *le ſucre de lait aceſcent*, qu'on obtient du petit lait aigri; 3°. le ſucre de lait *rendu impur par des parties graſſes*, qui ſe ſépare, ſuivant lui,

par première criſtalliſation ; 4°. le ſucre de lait *mêlé d'huile & de ſel commun* qui craſtilliſe le dernier ; 5°. le ſucre de lait *mêlé de parties graſſes, de ſel commun & de ſel ammoniac* ; il eſt gluant & humide ; il donne de l'ammoniaque par l'alcali fixe ; 6°. enfin, le ſucre de lait mêlé de toutes les ſubſtances précédentes, *& de plus de partie extractive & de matière caſéeuſe* ; ce dernier eſt de la conſiſtance du miel, il ſe rancit, il eſt âcre & malfaiſant.

Le ſucre de lait bien pur a une ſaveur légèrement ſucrée, fade & comme terreuſe ; il s'en perd toujours par des diſſolutions ſucceſſives. Il ſe diſſout dans trois ou quatre parties d'eau chaude ; il donne à la diſtillation les mêmes produits que le ſucre, ſuivant MM. Rouelle, Vulgamoz & Schéele. Le premier de ces chimiſtes a retiré d'une livre de ce ſel brûlé 24 à 30 grains de cendre dont 3 quarts étoient du muriate de potaſſe & le quart du carbonate de potaſſe. Mis ſur un charbon allumé, le ſucre de lait ſe fond, ſe bourſouffle, exhale une odeur de caramel, & brûle comme le ſucre. Ces propriétés devoient faire préſumer que ce ſel donneroit comme le ſucre de l'acide oxalique par l'acide nitrique ; Schéele a confirmé ce ſoupçon par ſes expériences ; mais il a obſervé qu'il falloit beaucoup plus d'eſprit de nitre pour l'obtenir ; que 4 onces de ſucre de lait donnoient 5 gros d'acide oxalique ; & il a découvert en

étendant dans l'eau le réſidu du ſucre de lait traité par l'acide nitrique, & en le filtrant pour faire évaporer & criſtalliſer l'acide oxalique, qu'il reſtoit ſur le filtre une poudre blanche, dans laquelle il a trouvé les caractères d'un acide particulier, & différent du premier. Nous le déſignons par le nom d'*acide ſaccolactique*. Voici les propriétés que Schéele y a reconnues.

Cet acide eſt ſous la forme d'une poudre blanche & grenue; deux gros de ce ſel bien pur chauffés dans une cornue de verre ſe ſont fondus, bourſoufflés & noircis; il s'eſt ſublimé un ſel brun d'une odeur mixte de benjoin & de ſuccin, peſant 35 grains; ce ſublimé étoit acide, diſſoluble dans l'alcohol, plus difficilement dans l'eau, & brûloit ſur les charbons. Il y avoit dans le récipient une liqueur brune ſans caractère huileux; il eſt reſté onze grains de charbon dans la cornue. Il s'eſt dégagé de l'acide carbonique & du gaz hydrogène pendant cette diſtillation. L'acide ſaccholactique eſt très-peu ſoluble dans l'eau, puiſqu'une once d'eau bouillante n'en diſſout que ſix grains, dont un quart ſe précipite par le refroidiſſement. M. Morveau dit que cet acide fait efferveſcence avec la diſſolution chaude de carbonate de potaſſe; le ſaccho-lacte de potaſſe criſtalliſé par le refroidiſſement ſe diſſout dans huit fois ſon poids d'eau chaude, & criſtalliſe de nouveau

par le refroidiſſement de la liqueur. Le ſaccho-lacte de ſoude eſt criſtalliſable, & il n'exige que cinq parties d'eau pour ſa diſſolution. Cet acide ſe combine également avec l'ammoniaque; le ſel neutre qui en réſulte perd ſa baſe volatile par la chaleur. L'acide ſaccho-lactique forme avec la baryte, l'alumine, la magnéſie & la chaux des ſels preſque inſolubles. Il n'agit que très-foiblement ſur les métaux, & il forme avec leurs oxides des ſels peu ſolubles. Il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, ainſi que le muriate de plomb.

Schéele crut d'abord, en faiſant cette découverte, que la poudre blanche dépoſée par l'acide oxalique obtenu du ſucre de lait par l'acide nitrique n'étoit qu'une portion d'oxalate calcaire formé par la chaux, qui pouvoit être contenu dans ce ſel animal; mais il fut bientôt détrompé en verſant un peu d'acide oxalique pur dans une diſſolution de ſucre de lait; ce mélange ne donne aucun précipité; cependant M. Hermſtadt, qui a donné dans le journal de M. Crell deux mémoires ſur le ſucre de lait, dans le ſecond deſquels il s'occupe particulièrement de cet acide terreux, croit, malgré les expériences de Schéele, que c'eſt un compoſé d'acide oxalique, de chaux & d'une matière graſſe; mais M. Morveau, en examinant avec ſon exactitude ordinaire les expériences de

ce chimiſte, & en les comparant aux recherches de Schéele, fait voir dans le nouveau Dictionnaire Encyclopédique, que M. Hermſtat n'a pas rempli la tâche qu'il s'étoit propoſée, & que d'après ſes réſultats mêmes, la découverte de Schéele eſt plutôt confirmée que détruite. M. Morveau a fait lui-même pluſieurs expériences ingénieuſes qui établiſſent cette aſſertion. Ajoutons à ces détails que les acides oxalique & ſaccholactique n'exiſtent point tout formés dans le ſucre de lait, & que ce ſel n'en contient que les baſes qui enlèvent l'oxigène ou principe acidifiant à l'acide nitrique. Obſervons encore que peut-être par de nouvelles expériences on pourra démontrer quelque jour que l'acide ſaccholactique n'eſt qu'une modification de quelqu'autre acide végétal, car tout prouve que les principes du petit lait appartiennent aux végétaux dont les animaux ſe nourriſſent.

Haller a donné les proportions ſuivantes du ſucre dans le lait des différens animaux.

Quatre onces de lait de brebis ont fourni de ſucre de lait. . . . . 35 à 37 grains.

De chèvre.	47	49
De vache.	53	54
De femme.	58	67
De jument.	69	70
D'âneſſe.	80	82

Rouelle a obſervé que le petit lait de vache, d'où on a retiré le ſucre de lait, ſe prend en une eſpèce de gelée par le refroidiſſement, & il y admet conſéquemment de la matière gélatineuſe.

Le fromage ou la matière caſéeuſe du lait ſe prend en maſſe, & ſe ſépare des autres parties de ce liquide par l'action du feu, par la fermentation acide que cette liqueur eſt ſuſceptible d'éprouver, & par le mélange des acides. Cette matiere bien lavée eſt blanche, ſolide & comme de l'albumen cuit; l'action d'un feu doux la durcit. La diſtillation au bain-marie en extrait un phlegme inſipide & qui ſe pourrit.

Le fromage deſſéché, diſtillé à la cornue, donne un phlegme ammoniacal, une huile peſante & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son charbon eſt denſe, très-difficile à incinérer, & il ne fournit point d'alcali fixe. En traitant ce charbon avec l'acide nitrique, on y trouve de la chaux & de l'acide phoſphorique.

Le fromage ſe pourrit à une température chaude; il ſe gonfle, répand une odeur infecte, prend une demi-fluidité, ſe couvre d'une écume due au dégagement d'un gaz très-odorant & très-méphitique qui s'échappe difficilement de cette matière viſqueuſe.

Le fromage eſt indiſſoluble dans l'eau froide; l'eau chaude le durcit. Schéele a obſervé que

lorſqu'il a été précipité par un acide étranger; l'eau bouillante peut en diſſoudre une partie.

Les alcalis le diſſolvent, & ſur-tout l'ammoniaque qui, verſée à la doſe de quelques gouttes dans du lait coagulé par un acide, fait bientôt diſparoître le *coagulum*.

Les acides concentrés diſſolvent auſſi le fromage; l'acide nitrique en dégage du gaz azote; les acides végétaux ne le diſſolvent point ſenſiblement. Sa diſſolution dans les acides minéraux eſt précipitée par les alcalis qui le rediſſolvent, ſi l'on en met une trop grande quantité.

Les ſels neutres, & ſpécialement le muriate de ſoude, retardent ſa putréfaction. L'alcohol le coagule.

Il paroît, d'après tous ces détails, que le fromage eſt une ſubſtance ſemblable à l'albumen du ſang.

Le beurre ſe ſépare en partie du lait par le repos; il ſe raſſemble à ſa ſurface; mais comme il eſt mêlé avec beaucoup de ſérum & de matière caſéeuſe, on le dégage de ces ſubſtances par un mouvement rapide; c'eſt ce qui conſtitue l'art de faire ou de battre le beurre. Il ſe paſſe dans la ſéparation de la crême & dans la formation du beurre un phénomène qui n'a point été apprécié, & il mérite toute l'attention des phyſiciens. Le contact de l'air & l'abſorption de l'oxigène ſont néceſſai-

res pour la production du beurre, & pour qu'il devienne concret. Il n'eſt pas entièrement formé dans le lait; à meſure qu'il ſe raſſemble à la ſurface, il abſorbe l'oxigène atmoſphérique, il tend à ſe ſéparer des autres principes du lait, par la ſolidité qu'il acquiert, & par la nature d'huile concreſcible qu'il prend; c'eſt pour cela qu'il ne peut ſe dégager par l'agitation qu'après un certain temps, & qu'avant l'époque ou il a abſorbé la quantité requiſe d'oxigène, il ne forme point de maſſe, il ne prend pas corps par la plus forte agitation. Le ſérum qui ſurnage le beurre battu retient une portion de cette ſubſtance huileuſe, il eſt jaune, aigre & gras; on le nomme lait de beurre. Ce que l'on appelle la crême eſt un mélange de fromage & de beurre, que l'on enlève de deſſus le lait. Elle eſt beaucoup plus difficile à digérer que le lait entier. Cette ſubſtance eſt ſuſceptible de mouſſer par une grande agitation. Dans cet état elle conſtitue la *crême fouettée*.

Le beurre pur eſt concret & mou, d'un jaune plus ou moins doré, d'une ſaveur douce, agréable. Il ſe fond à une légère chaleur, & devient ſolide par le refroidiſſement. Diſtillé au bain-marie, il donne un phlegme preſqu'inſipide. A feu nud, il fournit un acide d'une odeur très-piquante & très-forte; d'abord une huile fluide, enſuite une huile concrète, colorée, de la même odeur

piquante que l'acide. En rectifiant ces produits, on rend l'huile fluide & auſſi volatile que les huiles eſſentielles. Le charbon qui reſte eſt peu abondant. L'acide obtenu du beurre par la diſtillation paroît être de la même nature que celui qu'on retire de la graiſſe, & dont nous parlerons plus bas ſous le nom d'acide ſébacique. On peut auſſi le retirer dans l'état de ſels neutres par la chaux, la potaſſe & la ſoude.

Le beurre devient aiſément acide & rance à une température chaude. Son acide eſt alors développé, & il a une ſaveur déſagréable. L'eau & l'alcohol le rapprochent de ſon premier état en diſſolvant l'acide. L'alcali fixe diſſout le beurre, & forme avec lui un véritable ſavon.

On voit, d'après ces détails, que le beurre eſt une ſubſtance huileuſe, de la nature des huiles fixes végétales concrètes.

Le beurre frais eſt doux, tempérant & relâchant. Mais il s'aigrit facilement, & convient en général à peu d'eſtomacs; le beurre roux, dans lequel l'acide ſébacique eſt développé, eſt un des alimens les plus mal-ſains & les plus difficiles à digérer.

Le lait eſt un aliment agréable & utile dans un grand nombre de cas. C'eſt même un des médicamens les plus précieux que la médecine poſsède. Il adoucit les humeurs âcres dans les mala-

dies de la peau & des articulations, telles que les dartres, la goutte, &c. Il cicatrise quelques ulcères d'une bonne nature. On peut le charger des parties aromatiques des plantes; & c'est alors un médicament excellent dans la phthisie pulmonaire. Tous les estomacs ne digèrent pas le lait. Les personnes qui ont des aigres ou trop d'acide dans les premières voies en sont ordinairement incommodées. Il demande en général beaucoup de prudence dans son administration. On se sert souvent avec succès d'un lait rendu médicamenteux par les diverses substances qu'on fait prendre à l'animal qui le fournit, &c.

Le lait des différens animaux a quelques vertus particulières. Celui de femme est doux, très-sucré, & il convient beaucoup dans le marasme. Le lait d'ânesse s'emploie avec succès dans la phthisie pulmonaire, la goutte; il relâche ordinairement. Le lait de jument se rapproche de celui d'ânesse. Le lait de chevre est séreux, & légèrement astringent. Celui de vache est le plus épais, le plus gras, le plus nourrissant; il est aussi le plus difficile à digérer, & on est souvent obligé de le couper avec de l'eau, ou avec quelque infusion aromatique, sur-tout s'il ne passe pas facilement, ou s'il cause le dévoiement.

Le lait s'emploie aussi à l'extérieur, comme

adouciſſant & émollient. Il calme promptement les douleurs, il mûrit les dépôts & les abcès, & il en accélère la ſuppuration. On l'applique chaud & renfermé dans une veſſie ſur les parties douloureuſes.

CHAPITRE IV.

De la Graiſſe.

LA graiſſe eſt une matière huileuſe concrète, renfermée dans le tiſſu cellulaire des animaux; elle eſt blanche ou jaunâtre, d'une odeur & d'une ſaveur ordinairement fades; elle differe dans tous les animaux par ſa ſolidité, ſa couleur, ſa ſaveur, &c. L'âge même multiplie encore ces différences; dans l'enfant elle eſt blanche, inſipide & peu ſolide; dans l'adulte elle eſt ferme & jaunâtre; dans le vieillard ſa couleur eſt plus foncée, ſa conſiſtance eſt très-variée, & ſa ſaveur eſt en général plus forte.

Celle de l'homme & des quadrupédes eſt conſiſtante, blanche ou jaune; celle des oiſeaux eſt plus fine, plus douce, plus onctueuſe, & en général moins ſolide; dans les cétacés & les poiſſons, elle eſt preſque fluide, & ſouvent placée dans des réſervoirs particuliers, comme dans

la

la cavité du crâne & des vertèbres. On la retrouve dans les ſerpens, les inſectes & les vers; mais chez ces animaux elle n'accompagne que les viſcères du bas-ventre ſur leſquels elle eſt placée par pelotons; on ne l'y rencontre qu'en petite quantité ſur les muſcles & ſous la peau.

On a obſervé que la graiſſe des animaux frugivores & herbivores eſt ferme & ſolide, tandis que celle des animaux carnivores eſt plus ou moins fluide. Il faut cependant remarquer à ce ſujet que la graiſſe eſt toujours moins ſolide & moins concrète dans un animal vivant & chaud, qu'elle ne le paroît dans un animal mort, refroidi & ſoumis à la diſſection.

La graiſſe varie encore ſuivant les différens lieux du corps de l'animal qui la recèlent; elle eſt ſolide aux environs des reins & ſous la peau; elle l'eſt moins entre les fibres muſculaires ou dans le voiſinage de viſcères mobiles, tels que le cœur, l'eſtomac, les inteſtins; elle eſt plus abondante en hiver qu'en été; elle paroît ſervir à entretenir la chaleur dans les régions où elle eſt placée, comme beaucoup de faits recueillis par les phyſiologiſtes le démontrent; elle paroît même contribuer à la nourriture des animaux, ainſi qu'on l'obſerve dans les ours, les marmottes, les loirs, & en général dans tous les animaux forcés à une longue abſtinence, chez leſ-

quels la graiſſe ſe fond & ſe détruit peu-à-peu.

Pour ſe ſervir de la graiſſe en pharmacie, ou pour examiner ſes propriétés chimiques, il faut la couper par morceaux, en ſéparer les membranes & les vaiſſeaux qui la parcourent; enſuite on la lave avec beaucoup d'eau, on la fait fondre dans un vaiſſeau de terre neuf, en y ajoutant un peu d'eau; lorſque ce fluide eſt diſſipé & qu'il n'exiſte plus de bouillonnement, on la coule dans un vaiſſeau de faïence, où elle ſe fige.

La graiſſe n'a point encore été examinée dans toutes ſes propriétés chimiques. On ne connoît encore que l'action du feu, de l'air & de quelques réactifs ſur cette ſubſtance. C'eſt cependant une des matières animales les plus néceſſaires à bien connoître, pour pouvoir juger de ſes uſages ſur leſquels on ne ſait encore rien de certain, & ſur-tout des altérations qu'elle eſt ſuſceptible d'éprouver dans les corps vivans.

La graiſſe de quelque animal que ce ſoit expoſée à un feu doux ſe liquéfie, & elle ſe congèle par le refroidiſſement. Si on la chauffe fortement & avec le contact de l'air, elle répand une fumée d'une odeur piquante, qui excite les larmes & la toux, & elle s'enflamme lorſqu'elle eſt aſſez chaude pour ſe volatiliſer; elle ne donne qu'un charbon très-peu abondant. Si on diſtille la graiſſe au bain-marie, on en retire une eau va-

pide, d'une légère odeur animale qui n'eſt ni acide ni alcaline, mais qui acquiert bientôt une odeur putride, & qui dépoſe des filamens comme mucilagineux. Ce phénomène, qui a lieu dans l'eau obtenue par la diſtillation au bain-marie de toutes les ſubſtances animales, prouve que ce fluide entraîne avec lui quelque principe muqueux qui eſt la cauſe de ſon altération. La graiſſe diſtillée à la cornue donne un phlegme d'abord aqueux, enſuite fortement acide; une huile en partie liquide & en partie concrète; il reſte une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer, dans lequel M. Crell a trouvé un peu de phoſphate calcaire. Ces produits ont une odeur acide, vive & pénétrante, auſſi forte que celle de l'acide ſulfureux; l'acide formé pendant cette diſtillation eſt d'une nature particulière; il a été examiné avec ſoin par M. Crell: mais comme il eſt très-difficile de l'obtenir par la diſtillation, ce célèbre chimiſte s'eſt ſervi d'un procédé beaucoup plus sûr & plus prompt. Nous en parlerons plus bas. L'huile concrète peut être rectifiée par pluſieurs diſtillations, au point d'être très-fluide, très volatile, très-pénétrante; en un mot, de préſenter tous les caractères d'une véritable huile eſſentielle ou volatile. Vingt-huit onces de graiſſe humaine ont fourni à M. Crell vingt onces cinq gros quarante grains d'huile fluide, trois onces

trois gros trente grains d'acide ſébacique, trois onces un gros quarante grains de charbon brillant, & aſſez voiſin de l'état de plombagine ou carbure de fer, ſuivant la remarque de M. Morveau. Il y a eu cinq gros dix grains de perte dans cette analyſe. Il faut l'attribuer à l'eau en vapeur & aux fluides élaſtiques, parce que M. Crell ne s'eſt point ſervi des appareils pneumato-chimiques.

La graiſſe expoſée à l'air chaud s'y altère très-promptement; de douce & inodore qu'elle eſt lorſqu'elle eſt fraîche, elle devient forte & piquante, elle ſe rancit; il paroît que cette altération eſt une véritable fermentation qui donne naiſſance à un acide. Quoique cet acide développé paroiſſe être de la nature de l'acide ſébacique, je ne crois pas que la partie huileuſe de la graiſſe ſoit la ſeule cauſe de ce changement. Le mucilage animal particulier, que l'analyſe ultérieure nous fera découvrir, entre pour quelque choſe dans cette altération. La graiſſe rance peut être corrigée par deux moyens; l'eau ſeule eſt capable d'enlever l'acide qu'elle contient, comme l'a fait obſerver M. Pœrner; l'alcohol préſente auſſi la même propriété, ſuivant M. Machy. Cela prouve que la rancidité met la graiſſe dans une ſorte d'état ſavoneux, & la rend ainſi ſoluble par l'eau & par l'alcohol

Ces deux fluides pourront donc être employés avec ſuccès pour rétablir une graiſſe altérée par la rancidité.

Lorſqu'on lave la graiſſe avec une grande quantité d'eau diſtillée, ce fluide diſſout une matière gélatineuſe qu'on peut y démontrer par l'évaporation ; mais la graiſſe retient toujours une certaine portion de cette matière qui lui eſt intimement combinée, & d'où dépend ſa propriété fermenteſcible. Au reſte, on n'a point encore déterminé exactement l'action de l'eau ſur cette ſubſtance animale.

MM. Crell & les chimiſtes de Dijon nous ont fait connoître l'action des matières alcalines ſur la graiſſe. On ſavoit depuis long-temps que les alcalis purs forment une eſpèce de ſavon avec les graiſſes. M. Crell, en traitant ce ſavon avec une diſſolution d'alun, ou ſulfate acide d'alumine, en a ſéparé l'huile, & a obtenu le ſébate de potaſſe en évaporant la liqueur. Il a diſtillé ce ſel avec de l'acide ſulfurique concentré, qui en a dégagé l'acide ſébacique. Pour enlever à cet acide la portion d'acide ſulfurique qui peut lui être uni, M. Crell conſeille de le rediſtiller ſur un quart de ſébate de potaſſe qu'il faut réſerver pour cet uſage ; on s'aſſure qu'il ne contient plus d'acide ſulfurique, en l'eſſayant par l'acétite de plomb ; ſi le précipité qu'il forme eſt ſoluble en

entier dans le vinaigre, il ne contient point d'acide ſulfurique. MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon emploient un procédé plus ſimple pour obtenir l'acide ſébacique. On fond le ſuif, on y jette de la chaux vive ; lorſque le mélange eſt refroidi, on le fait bouillir à grande eau ; on filtre, on évapore la leſſive, & on a du ſébate calcaire brun & âcre. Pour le purifier on le calcine dans un creuſet, on le diſſout, on filtre, on mêle à la diſſolution aſſez d'eau chargée d'acide carbonique pour ſéparer par précipitation la chaux ſurabondante ; on évapore, on a un ſel blanc que l'on diſtille avec l'acide ſulfurique pour en dégager l'acide ſébacique.

Cet acide ſe forme de même par le feu dans le beurre de cacao, le blanc de baleine, & vraiſemblablement dans toutes les huiles fixes végétales. Voici quelles ſont les propriétés qui le caractériſent. Il eſt liquide, blanc, d'une odeur très-vive ; il exhale des fumées blanches ; il ſe décompoſe par une forte chaleur, jaunit & donne de l'acide carbonique. Il rougit fortement les couleurs bleues ; il s'unit en toutes proportions à l'eau ; il forme avec la chaux un ſel criſtalliſable, avec la potaſſe & la ſoude des ſels qui criſtalliſent en aiguilles, & qui ſont fixes au feu. Il diſſout l'or lorſqu'on l'unit avec l'acide nitrique ; il attaque le mercure & l'argent ; il préci-

pite le nitrate & l'acétite de plomb; il décompoſe le tartrite de potaſſe, en précipitant l'acidule tartareux ou la crême de tartre; il décompoſe auſſi les acétites alcalins. Chauffé fortement avec les ſels ſulfuriques, il en ſépare l'acide dans l'état ſulfureux; il précipite les nitrates de mercure & d'argent. Pluſieurs de ces propriétés avoient fait penſer à M. Crell que l'acide ſébacique pourroit bien n'être qu'une modification de l'acide muriatique; mais M. Morveau obſerve que comme il décompoſe le muriate corroſif de mercure, ce caractère ſeul ſuffit pour l'en diſtinguer.

Les acides minéraux concentrés altèrent & brûlent la graiſſe. L'acide ſulfurique la brunit, le nitrique la jaunit & lui donne une couleur de citron.

Le ſoufre s'unit très-facilement à la graiſſe, & il forme avec elle une combinaiſon qui n'a point encore été bien examinée.

La graiſſe eſt ſuſceptible de diſſoudre certains métaux; elle s'allie avec le mercure dans la préparation connue ſous le nom de pommade mercurielle. Pour opérer cette union, il ſuffit de triturer ce métal avec de l'axonge ou graiſſe de porc pendant long-temps; le mercure ſe diviſe; s'atténue & s'unit ſi intimement à la graiſſe, qu'il lui communique une couleur d'ardoiſe, &

qu'il ne paroît plus ſous la forme métallique. Cependant cette union n'eſt en partie qu'une diviſion extrême, ou au moins il n'y a qu'une portion de mercure en état d'oxide noir, puiſqu'à l'aide d'une loupe on apperçoit toujours des globules de mercure dans l'onguent le mieux preparé.

Le plomb, le cuivre & le fer ſont les trois métaux les plus altérables par la graiſſe. Les oxides de ces métaux s'y combinent de même très-facilement ; auſſi eſt-ce pour cela qu'il eſt dangereux de laiſſer ſéjourner des alimens préparés avec de la graiſſe dans des vaiſſeaux de cuivre, & même dans ceux de terre dont la couverte contient du verre de plomb. Dans les combinaiſons de la graiſſe avec les oxides des métaux on obſerve que ceux-ci paſſent facilement à l'état métallique, lorſqu'elles ſont aidées par la chaleur ; ce phénomème eſt dû à l'hydrogène dégagé de la graiſſe, qui s'unit à l'oxigène de ces oxides.

La plupart des matières végétales ſont ſuſceptibles de s'unir à la graiſſe; les extraits & les mucilages lui donnent une ſorte de ſolubilité dans l'eau, ou au moins favoriſent ſa ſuſpenſion dans ce fluide. Elle ſe combine en toutes proportions avec les huiles, & elle leur communique une partie de ſa conſiſtance.

Telles ſont les propriétés chimiques connues de la graiſſe ; elles nous apprennent que cette ſubſtance eſt très-analogue au beurre, c'eſt-à-dire, que c'eſt une eſpèce d'huile fixe concrète qui doit ſa ſolidité à l'oxigène : les chimiſtes l'avoient juſqu'ici attribuée à l'acide.

Quant à ſes uſages dans l'économie animale, outre la chaleur qu'elle entretient dans les parties qu'elle environne, outre les formes arrondies, ſouples & agréables, & la blancheur qu'elle donne à la peau, Macquer penſoit qu'elle ſervoit encore à abſorber les acides ſurabondans qui pouvoient ſe trouver dans le corps des animaux vivans, & qu'elle étoit comme le réſervoir de ces ſels. On ſait cependant qu'une trop grande quantité d'acide introduit dans le corps d'un animal diſſout & fond la graiſſe, ſans doute en lui donnant un caractère ſavoneux, & en la rendant plus ſoluble.

L'abondance exceſſive, & ſur-tout les altérations de la graiſſe, produiſent dans l'économie animale des maladies funeſtes, dont on n'a point encore bien examiné les ſymptômes & les effets. Lorry s'en eſt ſpécialement occupé, & il a établi entre cette ſubſtance & la bile une analogie frappante. Cette analogie paroît en effet fondée ſur la nature graſſe de la bile, ſur la couleur que

prend ſouvent la graiſſe dans les maladies bilieuſes, ſur la fonte & la diſparition de la graiſſe dans les affections longues du foie, ſur l'art cruel de groſſir & d'amolir ce viſcère dans quelques oiſeaux, en fondant leur graiſſe par une longue inaction réunie à une chaleur ſèche & long-temps continuée, &c.

On ſe ſert de la graiſſe comme aſſaiſonnement; elle eſt nourriſſante pour les perſonnes qui ont un bon eſtomac. On l'emploie en médecine comme adouciſſante & calmante à l'extérieur; elle entre dans les onguens & dans les emplâtres.

La moëlle contenue dans les os longs préſente les mêmes propriétés que la graiſſe; mais on n'en a point fait encore une analyſe comparée aſſez exacte, pour qu'on puiſſe décrire ſes propriétés caractériſtiques.

CHAPITRE V.

De la Bile & des Calculs biliaires.

LA bile ou le fiel eſt un fluide d'un verd plus ou moins jaunâtre, d'une ſaveur très-amère, d'une odeur fade & nauſéabonde, qui ſe ſépare du ſang dans un viſcère glanduleux que tout

le monde connoît ſous le nom de foie. Elle ſe ramaſſe chez le plus grand nombre des animaux, excepté les inſectes & les vers, dans un réſervoir membraneux voiſin du foie, qu'on appelle véſicule du fiel. On n'a encore que peu examiné la bile humaine, par la difficulté que l'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité; c'eſt celle de bœuf qu'on a preſque toujours ſoumiſe aux expériences chimiques.

Cette liqueur eſt d'une conſiſtance preſque gélatineuſe ou glaireuſe; elle file comme un ſirop un peu clair, en l'agitant, elle mouſſe comme l'eau de ſavon.

Si on la diſtille au bain-marie, elle donne un phlegme qui n'eſt ni acide ni alcalin; mais qui eſt ſuſceptible de paſſer au bout d'un certain temps à la putridité. Ce phlegme m'a ſouvent préſenté un caractère ſingulier, celui d'exhaler une odeur ſuave bien marquée, & fort analogue à celle du muſc ou de l'ambre. Cette expérience a été faite un grand nombre de fois dans mon laboratoire. Elle réuſſit ſur-tout en diſtillant de la bile un peu altérée & conſervée depuis quelques jours. La même odeur ſe dévelope toujours dans la bile épaiſſie & gardée depuis long-temps. Lorſqu'on a ſéparé de la bile toute l'eau qu'elle peut fournir au bain-marie, on la trouve dans l'état d'un extrait plus ou moins ſec, d'un verd foncé &

brun. Cet extrait de bile attire l'humidité de l'air ; il eſt très-ténace & très-poiſſeux, il eſt entièrement diſſoluble dans l'eau. En le diſtillant à la cornue, il donne un phlegme jaunâtre & alcalin, une huile animale empyreumatique, beaucoup de carbonate ammoniacal, un fluide élaſtique mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène ; il reſte après cette opération un charbon aſſez volumineux, moins difficile à incinérer que ceux dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Suivant M. Cadet, qui a donné à l'académie en 1767 un très-bon mémoire ſur l'analyſe de la bile, ce charbon contient du carbonate de ſoude, une terre animale & une petite portion de fer. Il faut obſerver que la diſtillation demande à être conduite avec lenteur, parce que cette ſubſtance ſe bourſouffle conſidérablement. Quant au ſel que M. Cadet indique dans le charbon de la bile, & qu'il croit être analogue au ſucre de lait, on ſent bien qu'il eſt impoſſible que cette matière ait réſiſté à la chaleur forte néceſſaire pour réduire la bile à l'état charboneux.

La bile expoſée à une température chaude de 15 à 25 degrés s'altère très-promptement ; ſon odeur devient d'abord fade & nauſéabonde, ſa couleur ſe détruit & ſe dénature ; il s'en précipite des flocons mucilagineux blanchâtres ; elle perd ſa viſcoſité, & elle prend bientôt une

odeur fétide & piquante. Lorſque ſa putréfaction eſt fort avancée, ſon odeur devient ſuave & comme ambrée. M. Vauquelin a découvert qu'en faiſant chauffer de la bile de bœuf au bain-marie, & en l'épaiſſiſſant un peu, elle ſe conſerve enſuite pluſieurs mois ſans s'altérer, comme cela a lieu pour le vinaigre que l'on fait bouillir. Il a auſſi découvert que la bile de bœuf altérée, exhalant une odeur fétide, & dont la couleur eſt brune, ſale & trouble, devient d'un beau vert, perd ſon odeur lorſqu'on la chauffe, & qu'il s'en ſépare alors quelques flocons albumineux concrets.

La bile ſe diſſout très-bien dans l'eau. Sa couleur paſſe alors au jaune plus ou moins clair, ſuivant la quantité d'eau que l'on y ajoute.

Tous les acides la décompoſent à la manière des ſavons; ils y produiſent un coagulum. Si on filtre ce mélange, & qu'on évapore la liqueur filtrée, on en obtient un ſel neutre formé par l'acide qu'on a employé, & la ſoude. Cette belle expérience, due à M. Cadet, démontre la préſence de la ſoude dans la bile. La matière reſtée ſur le filtre dans ces expériences eſt épaiſſe, viſqueuſe, très-amère & très-inflammable; ſa couleur & ſa conſiſtance varient ſuivant la nature & le degré de concentration de l'acide qu'on a employé pour la ſéparer. J'ai obſervé qu'en

général l'acide ſulfurique lui donne une couleur verte foncée, l'acide nitrique un peu concentré une couleur jaune brillante, & l'acide muriatique un vert clair très beau; au reſte, ces couleurs varient beaucoup ſuivant l'état de la bile & celui des acides. Ce précipité a été regardé comme une ſubſtance analogue aux réſines; il ſe bourſouffle, ſe fond & s'enflamme ſur les charbons ardens; il ſe diſſout en totalité dans l'alcohol, & l'eau le précipite comme les ſucs réſineux. L'action des acides ſur la bile démontre donc que cette humeur eſt un véritable ſavon formé par une huile analogue aux réſines, unie à la ſoude. Ils annoncent auſſi la préſence d'une certaine quantité de matière albumineuſe dans cette liqueur animale; c'eſt cette matière qui eſt la cauſe de la coagulation de la bile par le feu, par les acides, par l'alcohol; c'eſt elle qui eſt le ſiège de la putréfaction.

Les ſels neutres mêlés à la bile l'empêchent de paſſer à la putréfaction.

Les diſſolutions métalliques ſont décompoſées par la bile qu'elles décompoſent en même-temps; la ſoude contenue dans cette humeur s'unit à l'acide de la diſſolution, & l'huile colorée de la bile ſe précipite combinée avec l'oxide métallique.

La bile s'unit facilement aux huiles, & elle

les enlève de deſſus les étoffes, comme le fait le ſavon.

Ce fluide entier ſe diſſout dans l'alcohol qui en ſépare la matière albumineuſe. La teinture de bile n'eſt pas décompoſée par l'eau; ce qui démontre que cette ſubſtance eſt un véritable ſavon animal également ſoluble dans l'eau & dans l'alcohol. L'éther la diſſout auſſi très-facilement.

Le vinaigre décompoſe la bile comme les acides minéraux; en évaporant la liqueur filtrée, on obtient de l'acétite de ſoude bien criſtalliſé.

Il ſuit de ces diverſes expériences, que la bile eſt un compoſé de beaucoup d'eau, d'un arome particulier, d'un mucilage albumineux, d'une huile concreſcible particuliere & de carbonate de ſoude. M. Cadet dit y avoir trouvé un ſel qu'il croit être la nature du ſucre de lait, & dont M. Van-Bochaute a confirmé depuis l'exiſtence. Mais il eſt vraiſemblable que cette prétendue matière ſaline eſt plutôt analogue à la ſubſtance huileuſe feuilletée, brillante & criſtalline, que M. Poulletier a trouvée dans les calculs biliaires humains, & dont il va être queſtion.

La bile, conſidérée dans l'économie animale, eſt un ſuc qui paroît ſervir à la digeſtion. Sa qualité ſavoneuſe la rend capable d'unir les matières huileuſes à l'eau. Sa ſaveur amère

indique qu'elle ſtimule les inteſtins, & qu'elle favoriſe leur action ſur les alimens. Roux, célebre médecin & chimiſte de la faculté de médecine de Paris, que la mort a enlevé beaucoup trop tôt à ces deux ſciences, croyoit que la bile avoit encore pour principal uſage d'évacuer hors du corps la partie colorante du ſang. Il paroît qu'elle eſt décompoſée dans le duodénum, par les acides qui exiſtent ou qui ſe dévoloppent preſque toujours dans les organes de la digeſtion. Au moins eſt-il certain qu'elle eſt fort altérée, ſur-tout dans ſa couleur, lorſqu'elle fait portion des excrémens qu'elle colore. Auſſi les bons médecins tirent-ils ſouvent des inductions très-utiles de l'inſpection de ces matières, pour ſavoir quel eſt l'état de la bile des inteſtins où elle coule & celui du foie qui la ſépare.

On emploie l'extrait du fiel de bœuf & de pluſieurs autres animaux comme un très-bon médicament ſtomachique. Il ſupplée au défaut & à l'inertie de la bile; il donne du ton à l'eſtomac & rétablit les fonctions de ce viſcère affoibli; mais il demande de grandes précautions dans ſon uſage, parce qu'il eſt âcre & échauffant; & il ne doit être adminiſtré qu'à petite doſe, ſur-tout chez les perſonnes ſenſibles & irritables. Quelques gens de l'art attribuent des vertus particulières au fiel des poiſſons;

mais

mais l'expérience n'a point du tout prouvé cette assertion, qu'il faut ranger dans la classe trop nombreuse des préjugés qui existent dans la matière medicale.

Des Calculs biliaires.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule par une cause quelconque, & surtout par les tourmens spasmodiques, comme dans la mélancolie, les accès histériques, les longs chagrins, &c. elle s'épaissit & donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte, qu'on appelle calculs biliaires. Ces concrétions sont souvent en très-grand nombre; elles distendent la vésicule, elles la rempliſſent quelquefois entièrement; elles produisent des coliques hépatiques violentes, des vomissemens, l'ictère, &c. J'en distingue trois variétés; les uns sont bruns, noirâtres, irréguliers, tuberculeux, & formés comme par grumeaux; les autres plus durs, bruns, jaunâtres ou verdâtres, offrent des couches concentriques, & sont souvent recouverts d'une croûte sèche, unie & grise. Leur forme est ordinairement anguleuse & polyèdre. La troisième variété comprend des concrétions blanches ovoides plus ou moins irrégulières, couvertes d'une écorce blanchâtre & souvent inégale, formées de couches

comme ſpathiques, ou de lames criſtallines tranſparentes, & ſouvent rayonnées du centre à la circonférence.

Les calculs biliaires de la ſeconde variété ont été examinés par Poulletier. Il a obſervé qu'ils étoient diſſolubles dans l'alcohol. Ayant mis ces pierres en digeſtion dans de bon eſprit de vin, il a remarqué au bout de quelque temps que cette liqueur étoit remplie de particules minces, brillantes & criſtallines, & ayant toutes les apparences d'un ſel. Les expériences qu'il a faites ſur cette ſubſtance lui ont fait ſoupçonner que c'étoit un ſel huileux analogue par quelques propriétés au ſel acide que nous avons connu ſous le nom de fleurs de benjoin; mais il n'en connoiſſoit point du tout la nature. D'après les recherches de ce ſavant, ce ſel n'eſt contenu que dans les calculs biliaires de l'homme; il ne l'a point trouvé dans ceux du bœuf. Ce fait très-ſingulier mérite encore d'être confirmé, car nous avons trouvé, M. Vauquelin & moi, un peu de matière lamelleuſe dans les calculs du bœuf.

La découverte de Poulletier a éclairci pluſieurs faits recueillis à la ſociété royale de médecine, ſur les pierres de la véſicule du fiel. Cette compagnie a reçu de ſes correſpondans des calculs biliaires de la troiſieme variété indiquée ci-deſſus, & qui n'avoient pas encore été décrits. Ce ſont

des amas de lames criſtallines tranſparentes, ſemblables au mica ou au talc, qui ont abſolument la même forme que la matière trouvée par Poulletier. Il paroît même que la bile humaine peut fournir une grande quantité de ces criſtaux, puiſque la ſociété de médécine a dans ſa collection de calculs une véſicule du fiel entièrement remplie de cette concrétion ſaline tranſparente. J'en ai recueilli deux autres entièrement ſemblables, & qui m'ont été donnés par MM. le Preux & Hallé mes confrères. J'ai trouvé, en examinant ces calculs biliaires criſtalliſés, qu'ils étoient d'une nature huileuſe analogue à celle du blanc de baleine.

On a propoſé le ſavon, le mélange d'huile de térébenthine & d'éther, &c. pour fondre ces calculs biliaires. Il eſt important d'obſerver qu'on n'en trouve dans la véſicule des bœufs qu'après les ſaiſons sèches & la diſette des fourrages frais, & qu'ils diſparoiſſent au printemps & dans l'été, lorſque ces animaux mangent abondamment des végétaux verts & ſucculens. Les bouchers ſont fort au fait de ce phénomène; ils ſavent que c'eſt depuis le mois de novembre juſqu'au mois de mars que ces pierres exiſtent dans ces animaux, & qu'à cette époque on n'en trouve plus. Ce phénomène fait aſſez connoître la puiſſance des ſucs ſavoneux des plantes pour

fondre les calculs biliaires. Cependant on ne doit point croire que les remèdes, quelque actifs & quelque volatils qu'ils ſoient, puiſſent parvenir en aſſez grande quantité dans la véſicule pour y diſſoudre les calculs biliaires avec la même énergie qu'ils le font dans nos expériences. Je crois que la ceſſation du ſpaſme, & conſéquemment la dilatation du canal choledoque, eſt la véritable cauſe des bons effets des mélanges éthérés propoſés par M. Durande, dont je conſeille d'ailleurs de ſupprimer l'huile de térébenthine; d'autant plus qu'il paroît démontré que, très-échauffante d'ailleurs, elle n'a d'avantage que comme diminuant la volatilité de l'éther, & que des obſervations ont déjà prouvé que le jaune d'œuf, & ſans doute auſſi beaucoup d'autres ſubſtances, peuvent être employés de même & ſans avoir les mêmes inconvéniens.

CHAPITRE VI.

De la Salive, du Suc pancréatique & du Suc gaſtrique.

Les anatomiſtes & les phyſiologiſtes ont trouvé une grande analogie entre la ſalive & le ſuc pancréatique. Les glandes ſalivaires & le pancréas ont en effet une ſtructure tout-à-fait analogue, & l'uſage de l'humeur que ces organes préparent paroît être le même. L'homme & les quadrupèdes ſont les ſeuls chez leſquels la ſalive exiſte. Du moins on n'a point encore trouvé de glandes ſalivaires dans la plupart des autres animaux.

Les chimiſtes n'ont encore rien fait d'exact ſur ces deux fluides. On ne peut en accuſer que la difficulté que l'on éprouve pour s'en procurer une quantité même très-petite. On ſait ſeulement que la ſalive eſt un ſuc très-fluide, ſéparé par les parotides & pluſieurs autres glandes, qui coule continuellement dans la bouche, mais en plus grande abondance pendant la maſtication. Cette humeur paroît être ſavoneuſe, imprégnée d'air qui la rend écumeuſe; elle ne laiſſe que peu de réſidu, lorſqu'on l'évapore à ſiccité; il ſe forme

cependant quelquefois des concrétions ſalivaires dans les canaux deſtinés à porter cette humeur dans la bouche. Elle paroît contenir un ſel ammoniacal, puiſque la chaux & les alcalis fixes cauſtiques en dégagent une odeur piquante & urineuſe ; Pringle avoit cru, d'après ſes expériences, que la ſalive étoit très-ſeptique, & qu'elle favoriſoit la digeſtion en excitant un commencement de putridité dans les alimens; M. Spallanzani & pluſieurs autres phyſiciens modernes penſent au contraire qu'elle eſt éminemment douée de la propriété d'empêcher & de rallentir la putréfaction.

Le ſuc gaſtrique ſe ſépare de petites glandes ou des extrémités artérielles qui s'ouvrent dans la tunique interne de l'eſtomac. L'éſophage en fournit auſſi une petite portion, ſur-tout dans la région inférieure; on y voit dans pluſieurs oiſeaux des glandes très-groſſes qui s'ouvrent par des canaux exécrétoires fort ſenſibles. M. Vicq-d'Azyr les a décrits avec ſoin dans la cigogne, &c.

Quelques phyſiciens modernes ſe ſont beaucoup occupés du ſuc gaſtrique ; MM. Spallanzani, Scopoli, Monch, Brugnatelli, Carminati ont examiné depuis quelques années les propriétés de cette liqueur. Ils l'ont recueillie dans l'eſtomac des moutons & des veaux en les ouvrant après les avoir laiſſés jeûner quelque temps. Ils

en ont obtenu des oiſeaux carnivores & des gallinacées en leur faiſant avaler des ſphères & des tubes de métal percés de trous & remplis d'une éponge très-fine; M. Spallanzani a examiné le ſuc gaſtrique de ſon eſtomac, en ſe procurant un vomiſſement, ou en avalant des tubes de bois remplis de différentes ſubſtances pour juger de l'effet du ſuc gaſtrique ſur chacune d'elles. Les expériences faites à l'aide des tubes avoient déjà été tentées autrefois par Réaumur. Enfin M. Goſſe de Genève a eu le courage de ſe faire vomir un grand nombre de fois, par un procédé qui lui eſt particulier, & qui conſiſte à avaler de l'air. D'après toutes les obſervations modernes, le ſuc gaſtrique paroît jouir des propriétés ſuivantes.

Ce ſuc eſt le principal agent de la digeſtion; il change les alimens en une eſpèce de pâte molle uniforme; il agit ſur l'eſtomac, même après la mort des animaux; ſes effets ſont ceux d'nn diſſolvant, mais qui a cela de particulier, qu'il diſſout les ſubſtances animales & végétales uniformément & ſans marquer de préférence ou d'affinité plus forte pour les unes que pour les autres; loin de pouvoir être regardé comme un ferment, c'eſt un des plus puiſſans antiſeptiques connus; quant à ſa nature intime, il paroît, d'après les phyſiciens cités plus haut, qu'elle diffère dans

les diverſes claſſes d'animaux. Suivant M. Brugnatelli, le ſuc gaſtrique des oiſeaux de proie & des granivores eſt très-amer & compoſé d'un acide libre de réſine, de matière animale & de ſel commun; celui des quadrupèdes ruminans eſt très-aqueux, trouble, ſalé; il contient de l'ammoniaque, un extrait animal & du ſel commun. M. Morveau ayant fait digérer des portions de tunique interne de l'eſtomac du veau dans l'eau, y a trouvé un caractère acide. M. Spallanzani croit que ce caractère dépend des alimens; ce phyſicien n'a jamais trouvé le ſuc gaſtrique acide dans les carnivores, & il l'a toujours trouvé tel chez les granivores. M. Goſſe a éprouvé la même choſe ſur lui-même, après avoir fait un long uſage de végétaux cruds. M. Brugnatelli penſe que la matière blanche des excrémens des oiſeaux carnivores contient de l'acide phoſphorique; mais M. Morveau obſerve que ſes expériences ne ſont point concluantes. M. Scopoli y a trouvé du muriate ammoniacal, & il ſoupçonne que l'acide muriatique eſt produit par la vie des animaux; mais aucun fait déciſif n'appuie cette opinion, & tout ſe réunit au contraire pour indiquer que cet acide vient des alimens. MM. Macquart & Vauquelin ont trouvé au ſuc gaſtrique du bœuf, du veau & du mouton, un caractère conſtamment acide; mais il réſulte de leurs expériences exactes

que c'eſt de l'acide phoſphorique à nud qui leur donne ce caractère; ils ont reconnu auſſi que ces ſucs s'altèrent & ſe pourriſſent même aſſez promptement. Il paroît que le ſuc gaſtrique des carnivores a plus éminemment la propriété antiſeptique.

De tous ces faits on doit conclure, 1°. que le ſuc gaſtrique n'eſt point encore bien connu; 2°. qu'il paroît être différent dans les diverſes claſſes d'animaux, & modifié ſuivant la diverſité des alimens; 3°. que rien ne démontre encore qu'il puiſſe être regardé comme un acide particulier, & qu'on doive reconnoître un acide gaſtrique; 4°. que ſes propriétés les plus remarquables ſont un caractère diſſolvant très-ſingulier qui agit aſſez facilement ſur les ſubſtances oſſeuſes & métalliques, que l'on dit même capable d'attaquer les pierres ſilicées, & une ſorte d'indifférence, ainſi qu'une attraction égale pour telle ou telle matière à diſſoudre.

Sa propriété antiſeptique très-forte, qu'il communique à tous les corps avec leſquels on le mêle, & qui arrête même la putréfaction des ſubſtances qui l'ont déjà éprouvée, a excité plus d'attention que les autres. MM. Carminati, Jurine & Toggia ont appliqué le ſuc gaſtrique ſur les plaies; M. Carminati l'a même employé à l'intérieur, & ils ſont d'accord ſur ſa vertu antiſeptique. Mais les expériences de MM. Macquart

& Vauquelin, que j'ai citées ci-deſſus, & qui ont été faites dans mon laboratoire, prouvent que cette qualité antiputride n'appartient point au ſuc gaſtrique des ruminans.

CHAPITRE VII.

Des Humeurs ou Matières animales qui n'ont encore été que peu examinées, telles que la ſueur, le mucus naſal, le cerumen, les larmes, la chaſſie, la liqueur ſéminale & les excrémens.

Il y a encore beaucoup de liqueurs & de matières animales dont on n'a point fait l'examen. C'eſt donc moins pour en faire connoître la nature que pour engager les jeunes médecins à des recherches auſſi utiles que neuves, que nous dirons un mot de l'humeur de la tranſpiration, de la ſueur, du mucus des narines, du cérumen des oreilles, des larmes, de la chaſſie, de la liqueur ſéminale & des excrémens.

I. Les médecins ont découvert une grande analogie entre l'humeur de la tranſpiration cutanée & l'urine; ils ſavent que l'une & l'autre de ces excrétions ſe ſuppléent réciproquement dans beaucoup de circonſtances; ils ſont naturelle-

ment portés à regarder le liquide qui s'exhale par la tranſpiration comme étant de la même nature que l'urine. La pratique de la médecine a appris que ſes qualités varient; que ſon odeur eſt fade, aromatique, ammoniacale ou aigre; que ſa conſiſtance eſt quelquefois glutineuſe, épaiſſe, tenace, & qu'elle laiſſe un réſidu ſur la peau; que ſouvent elle teint le linge en jaune de diverſes nuances. Je l'ai vu deux fois colorer le linge & des étoffes de laine en un bleu éclatant. M. Berthollet aſſure que la ſueur rougit le papier bleu, & il a obſervé que ce phénomène a lieu ſur-tout dans les parties affectées de la goutte. Il croit qu'elle entraîne de l'acide phoſphorique. Il a été juſqu'actuellement impoſſible de recueillir une aſſez grande quantité de cette humeur excrémentielle pour en examiner avec ſoin les propriétés. Il reſte donc à faire ſur cet objet un grand nombre de recherches, que des circonſtances particulières pourront ſeules permettre aux médecins d'entreprendre & de pourſuivre.

II. L'humeur préparée par la membrane de Schneider, & qui eſt rejettée des narines par l'éternuement, mérite beaucoup d'attention de la part des médecins; c'eſt une eſpèce de mucilage épais, blanc ou coloré, plus ou moins fluide ou conſiſtant dans certaines affections, & ſur-tout dans les catarrhes. Il paroît que c'eſt une

matière muqueuſe & alcaline qui s'épaiſſit en abſorbant l'oxigène atmoſphérique.

III. On ignore la nature de l'eſpèce de matière jaune verdâtre ou brune qui s'amaſſe dans le canal auditif, qui s'y épaiſſit, & que l'on connoît ſous le nom de *cérumen* en raiſon de ſa conſiſtance. Cette humeur eſt très-amère ; elle paroît être de nature réſineuſe ; on ſait qu'elle devient quelquefois aſſez concrète pour boucher le canal auditif & empêcher le ſon d'y parvenir librement ; il ſembleroit qu'elle a de l'analogie avec la matière inflammable de la bile.

IV. On connoît mieux les larmes préparées dans une glande particulière ſituée vers l'angle externe de l'orbite, & que la nature a deſtinées à entretenir l'humidité & la ſoupleſſe des parties extérieures de l'œil ; cette liqueur eſt claire, limpide & manifeſtement ſalée, elle ſort quelquefois en très-grande quantité ; dans l'état naturel elle coule peu-à-peu dans les narines, & paroît ſervir à délayer le mucus qui y eſt produit. La plupart des auteurs qui ont parlé de cette liqueur de larmes, & en particulier Pierre Petit, médecin de Paris, qui a publié vers la fin du dernier ſiècle un traité ſur les larmes, les regardent comme de l'eau preſque pure.

Nous y avons trouvé un mucilage particulier qui s'épaiſſit par l'abſorption de l'oxigène, du mu-

riate de ſoude & de la ſoude ca ſtique; d'après cela, l'humeur des larmes eſt ſemblable au mucus naſal avec lequel elle ſe mêle.

V. La nature chimique de l'humeur ſéminale a été auſſi peu examinée que celles des fluides précédens. Le peu d'obſervations qu'on avoit faites juſqu'actuellement ſur cette humeur avoient appris qu'elle ſe rapprochoit des mucilages animaux, qu'elle devenoit fluide par le froid & par la chaleur, & que l'action du feu la réduiſoit en une ſubſtance sèche & friable.

Les obſervations anatomiques & microſcopiques avoient été beaucoup plus loin que les expériences de chimie ſur cet objet. Elles ont démontré que l'humeur ſéminale eſt un océan dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans deſtinés à reproduire les eſpèces, & par les autres, comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant. Le microſcope a auſſi fait voir à un obſervateur moderne des criſtaux qui ſe forment pendant le refroidiſſement & l'évaporation de la liqueur ſéminale. Mais on ne peut s'empêcher de diſconvenir que ces belles expériences n'ont encore rien produit pour l'avancement de la ſcience, & qu'elles n'ont donné lieu qu'à des hypothèſes ingénieuſes.

M. Vauquelin vient de donner dans les annales de chimie (avril 1791) un mémoire ſur le ſperme humain : voici les faits nouveaux qui y ſont conſignés.

1°. Cette ſubſtance a une odeur fade, une ſaveur piquante & un peu aſtringente; ſa peſanteur eſt plus grande que celle de l'eau.

2°. Pour déterminer ſi l'air eſt la cauſe de la liquéfaction qu'éprouve cette humeur quelques minutes après qu'elle a été rendue, il en a expoſé des quantités égales dans l'air & dans les vaiſſeaux fermés, & qui ne contenoient point du tout d'air ; la liquéfaction ayant eu lieu de la même manière, & dans un temps égal, il en conclut que ce n'eſt point l'air ni les corps qui y ſont diſſous qui cauſent cet effet.

3°. En laiſſant liquéfier la liqueur ſéminale dans une petite boule de verre, terminée par un tube fort étroit, elle n'augmente pas de volume, ce qui lui a été facile d'obſerver en faiſant une marque à l'endroit où s'arrêtoit la liqueur : déjà il ſemble douter que ce phénomène ſoit dû au calorique.

4°. En abandonnant pendant quelques jours de la ſemence à l'air dans une petite capſule, il s'y dépoſe des criſtaux tranſparens, alongés, & dont la forme eſt celle d'un priſme à quatre pans terminés par des pyramides à quatre faces. Sui-

vant les expériences de l'auteur, ces criſtaux qui avoient été déjà annoncés dans le Journal de Phyſique, ſont du phoſphate de chaux très-pur.

5°. Quelque temps après, il ſe forme, ſur la matière ſéminale expoſée à l'air, une pellicule très-épaiſſe, qui eſt parſemée de points blancs opaques; ces points ſont de la même nature que les criſtaux précédens, & ils n'en diffèrent qu'en ce qu'ils ne ſont point tranſparens.

6°. Si l'air dans lequel la matière ſéminale eſt expoſé eſt humide, elle ne ſe deſsèche pas entièrement, elle reſte molle & ductile : mais avant d'arriver à cet état, elle éprouve beaucoup de changemens, que l'auteur décrit avec ſoin. D'abord elle prend une couleur jaune, elle devient acide, des byſſus croiſſent à ſa ſurface, des criſtaux s'y dépoſent, & elle finit par exhaler une odeur de poiſſon pourri. Si, au contraire, l'air eſt chaud & ſec, le ſperme ſe deſsèche promptement, devient dur & caſſant comme de la corne : il perd, pendant cette deſſication, les $\frac{9}{10}$ de ſon poids.

7°. La liqueur ſéminale préſente des caractères alcalins très-marqués, qui ſont dus à la ſoude que l'auteur y a reconnue.

8°. L'eau, à quelque température que ce ſoit, c'eſt-à-dire, depuis zéro juſqu'au dégré de l'eau bouillante du thermomètre à mercure, ne diſſout

point le ſperme qui ne s'eſt pas encore liquéfié; mais il s'y combine à toutes les températures lorſqu'il eſt une fois devenu liquide. Ceci, dit M. Vauquelin, annonce qu'il y a eu quelques changemens, ſoit dans le tiſſu ou l'organiſation, ſoit dans la nature intime de la ſemence pendant qu'elle s'eſt liquéfiée.

9°. Tous les acides, excepté l'acide muriatique oxigèné, diſſolvent très-promptement la matière ſéminale; les alcalis ne l'en peuvent ſéparer enſuite ſous une forme ſolide. L'acide muriatique oxigéné, au lieu de la diſſoudre, la réduit en flocons blancs qui paſſent au jaune, ſi on ajoute une grande quantité de cet acide. L'urine, en raiſon de ſon acide libre, diſſout auſſi la matière ſéminale.

10°. La ſemence fraîche ne décompoſe point les ſels de baryte, tandis qu'elle les décompoſe lorſqu'elle a été expoſée à l'air pendant long-temps. Cet effet eſt dû à l'acide carbonique de l'air abſorbé par la ſoude contenue dans le ſperme, & qui lui a donné la propriété de décompoſer les ſels barytiques. Tous les ſels calcaires, magnéſiens & alumineux ſont décompoſés par la ſemence, parceque la ſoude a plus d'attraction pour les acides que n'en ont ces matières terreuſes. A plus forte raiſon les ſels métalliques;

talliques ſont-ils promptement décompoſés par cette ſubſtance.

11°. Par la diſtillation, le ſperme ſec a fourni, 1°. quelques gouttes d'eau; 2°. un fluide élaſtique, compoſé d'acide carbonique & de gaz hydrogène carboné; 3°. de l'huile empyreumatique; 4°. du carbonate d'ammoniaque; 5°. il en eſt reſté un charbon fort léger dans la cornue.

12°. Pour connoître les proportions des ſubſtances que les expériences précédentes ont annoncées dans le ſperme, M. Vauquelin en a pris 40 grains dans l'état de ſiccité, qui en repréſentoient 400, puiſqu'il perd les $\frac{9}{10}$ de ſon poids par la deſſication, & il les a chauffés dans un creuſet d'argile blanche très-pures. Cette ſubſtance s'eſt bourſouflée, a exhalé des fumées jaunâtres & ammoniacales, & elle s'eſt charbonnée. Lorsqu'une chaleur aſſez forte n'en dégageoit plus rien, le creuſet a été retiré du feu, le charbon qu'il contenoit a été leſſivé, & la leſſive évaporée à l'air a fourni 8 grains de carbonate de ſoude, reconnoiſſable par toutes ſes propriétés. Le charbon leſſivé a été de nouveau expoſé au feu; il s'eſt brûlé avec facilité, & il eſt reſté 12 grains d'une cendre blanche qui n'avoit point de ſaveur, qui ne ſe diſſolvoit point dans l'eau, & qui ſe fondoit au chalu-

meau en un globule opaque qui répandoit une lueur phoſphorique, tant qu'il étoit fondu. Cette ſubſtance ſe diſſolvoit dans les acides ; ſa diſſolution étoit précipitée en flocons blancs par tous les alcalis & par l'eau de chaux. Sa diſſolution dans l'acide muriatique, évaporée juſqu'à ſiccité & traitée enſuite par l'alcohol bien rectifié, s'eſt partagée en deux portions ; l'une qui s'eſt diſſoute dans l'alcohol, & qui a fourni, avec l'acide oxalique & l'acide ſulfurique, des précipités d'oxalate & de ſulfate de chaux, & avec la potaſſe de chaux pure ; l'autre portion eſt reſtée ſous la forme d'une matière épaiſſe, qui s'eſt fondue au chalumeau en un verre tranſparent, diſſoluble dans l'eau, & dont la diſſolution précipite l'eau de chaux & rougit les couleurs bleues végétales. Cette analyſe prouve que cette derniere ſubſtance eſt compoſée de chaux & d'acide phoſphorique comme la baſe des os.

Il réſulte des expériences précédentes que le ſperme humain eſt compoſé ſur 100 parties ;

1°. De mucilage animal . . . 6
2°. De ſoude 1
3°. De phoſphate de chaux . . 3
4°. D'eau 90

VI. Les alimens que prennent les animaux contiennent une grande quantité de matière qui n'eſt point ſuſceptible de les nourrir, & qui eſt rejet-

tée hors des inteſtins ſous une forme ſolide. Les excrémens ſont colorés par un portion de bile qu'ils entraînent avec eux ; l'odeur fétide qu'ils exhalent eſt due à un commencement de putréfaction qu'ils éprouvent dans le long trajet qu'ils font dans les inteſtins. Homberg eſt le ſeul chimiſte qui ait examiné ces matières. Il a obſervé que le phlegme fourni par les excrémens diſtillés au bain-marie avoit une odeur infecte : il en a retiré, par le lavage & l'évaporation, un ſel qui fuſe comme le nitre, & qui s'enflamme dans les vaiſſeaux fermés. Cette matière diſtillée à la cornue lui a donné les mêmes produits que les autres ſubſtances animales. Les excrémens putréfiés lui ont fourni une huile ſans couleur & ſans odeur, qui n'a point fixé le mercure en argent, comme on le lui avoit fait eſpérer.

Il faut obſerver que la matière fécale que Homberg a examinée provenoit d'hommes nourris avec du pain de Goneſſe & du vin de Champagne ; ce qui avoit été exigé pour la réuſſite de l'expérience alchimique qu'on lui avoit indiquée. Sans doute le genre de nourriture doit faire varier la nature des excrémens, puiſqu'ils ne ſont que le réſidu des alimens. Une analyſe exacte & ſuivie des excrémens dans diverſes claſſes d'animaux eſt un des moyens les plus sûrs de connoître les phénomènes de la digeſtion.

Plusieurs chimistes distingués s'en occupent en ce moment.

CHAPITRE VIII.

De l'Urine.

L'URINE est un fluide excrémentitiel transparent, d'un jaune citron, d'une odeur particulière, d'une saveur saline, séparée du sang par deux viscères glanduleux qu'on appelle reins, & portée de ces organes dans un réservoir que tout le monde connoît sous le nom de vessie, où elle séjourne quelque temps; c'est une sorte de lessive chargée des matières âcres contenues dans les humeurs des animaux, & qui, si elles étoient retenues trop long-temps dans le corps, porteroient le trouble dans les fonctions. L'urine est une dissolution d'un grand nombre de sels & de deux matières extractives particulières. Elle varie pour la quantité & les qualités, suivant plusieurs circonstances. Celle de l'homme que nous nous proposons d'examiner en particulier differe de celle des quadrupèpes. Dans les autres classes d'animaux, elle offre encore des différences plus grandes. L'état de l'estomac &

celu des humeurs en particulier produiſent une infinité de changemens qu'il ne ſera poſſible d'apprécier qu'après une longue ſuite d'expériences qui n'ont encore été qu'ébauchées : nous ne parlerons donc ici que de l'urine humaine rendue dans l'état de ſanté.

Ce fluide eſt diſtingué par les bons médecins en deux eſpèces ; l'une appellée urine de la boiſſon, ou urine crue, coule peu de temps après le repas ; elle eſt claire, preſque ſans ſaveur & ſans odeur ; elle contient beaucoup moins de principes que l'autre qui eſt nommée urine du ſang ou urine de la coction : cette dernière ne ſort que lorſque la digeſtion eſt finie, & elle eſt ſéparée du ſang par les reins, tandis que la première paroît ſe filtrer en partie de l'eſtomac & des inteſtins, immédiatement juſqu'à la veſſie, par le tiſſu cellulaire, ou par les vaiſſeaux abſorbans.

L'état de la ſanté, & ſur-tout la diſpoſition des nerfs, modifient ſingulièrement l'urine. Après les accès hyſtériques ou hypochondriaques, elle coule en grande quantité ; elle eſt inodore, inſipide & ſans aucune couleur. Les maladies des os, celles des articulations influent encore beaucoup ſur cette leſſive animale. Elle charie ſouvent une grande quantité de matière en apparence terreuſe, mais qui paroît être de l'acide lithique & du phoſphate calcaire, comme nous

le dirons plus bas; tel eſt le dépôt des urines des goutteux. Les médecins, Hériſſant & Morand en particulier, ont obſervé que lorſque les os s'altèrent ou ſe ramolliſſent, les malades rendent une urine qui dépoſe beaucoup de cette matière; il paroît même que dans l'état de ſanté, l'urine charie la quantité de cette matière baſe des os excédente à la nutrition & à la réparation de ces organes.

Beaucoup d'alimens ſont ſuſceptibles de communiquer quelques propriétés particulières à l'urine. La térébenthine & les aſperges lui donnent, la première une odeur de violettes, la ſeconde une odeur très-fétide. Les perſonnes dont l'eſtomac eſt foible rendent des urines qui retiennent l'odeur des alimens qu'elles ont pris; le pain, l'ail, les oignons, le bouillon, tous les végétaux donnent à leur urine une odeur qui fait reconnoître ces ſubſtances. D'après tous ces détails, on conçoit que l'urine offre au médecin des phénomènes dont il peut tirer le plus grand avantage dans la pratique. Il faut cependant bien ſe garder de croire que l'on puiſſe juger, ſur la ſeule inſpection de l'urine, de la maladie, du ſexe d'un malade, & des remèdes qui lui conviennent, comme certains charlatans le prétendent.

L'urine humaine, conſidérée relativement à ſes propriétés chimiques, eſt une diſſolution d'un

assez grand nombre de substances différentes. Les unes sont des sels semblables à ceux des minéraux, & qui, comme le pense Macquer, viennent des alimens, & n'ont souffert aucune altération. D'autres sont des matières analogues aux principes extractifs des végétaux; enfin il en est qui paroissent particulières aux animaux, & même à l'urine, ou qu'au moins on n'a point encore trouvées en quantité notable dans les produits des autres règnes, ni même dans d'autres substances animales que l'urine. Après avoir indiqué les moyens qu'on emploie pour extraire ces diverses matières de l'urine, nous ferons l'histoire de celles de ces matières qui sont propres à ce fluide, & dont nous n'avons pas encore pris connoissance.

L'urine avoit été regardée comme une liqueur ou lessive alcaline; mais M. Berthollet fait remarquer qu'elle contient toujours un excès d'acide phosphorique, & qu'elle rougit la teinture de tournesol (1). Ce médecin a observé que les urines des goutteux contiennent moins d'acide que celles des personnes en parfaite santé; que pendant l'accès de goutte ce fluide est encore moins acide qu'à l'ordinaire. Il conjecture que dans les

(1) Coldevillars avoit indiqué dans son *Cours de Chirurgie* que l'urine rougissoit constamment la teinture de tournesol.

goutteux l'acide phoſporique ne s'évacue point par les urines comme chez les hommes ſains, qu'il s'égare pour ainſi dire, & que porté dans les articulations, il y excite de l'irritation, de la douleur. Cet excès d'acide de l'urine paroît tenir en diſſolution du phoſphate calcaire.

Schéele penſoit que cet acide de l'urine n'étoit point en entier de l'acide phoſphorique, mais en partie le même acide que celui qu'il a trouvé dans le calcul humain, & que nous appellons *acide lithique*; cet acide, ſuſceptible de concrétion & de criſtalliſation, forme, ſuivant ce célèbre chimiſte, les criſtaux rouges qui ſe dépoſent de l'urine, ainſi que le précipité briqueté que l'on obſerve dans l'urine des fiévreux. Les concrétions tophacées des articulations dans les goutteux paroiſſent être de la même nature que le calcul, c'eſt-à-dire, en grande partie formées par l'acide lithique.

L'urine fraîche, diſtillée au bain-marie, donne une grande quantité d'un phlegme qui n'eſt ni acide ni alcalin, mais qui ſe pourrit promptement. Comme ce phlegme ne contient rien de particulier, on évapore ordinairement l'urine à feu nud. A meſure que l'eau, qui fait plus des ſept huitièmes de cette humeur animale, ſe diſſipe, l'urine prend une couleur brune; il s'en ſépare une matière pulvérulente, qui a l'apparence

terreuſe, que l'on a priſe pour du ſulfate calcaire, mais qui eſt un mélange de ſulfate de chaux de phoſphate calcaire & d'acide lithique. Ce ſel contient donc à la fois des matières analogues à la baſe ſolide des os & au calcul de la veſſie. Lorſque l'urine a acquis la conſiſtance d'un ſirop clair, on la filtre, ou la met dans un lieu frais; il s'y dépoſe au bout de quelque temps des criſtaux ſalins, qui ſont compoſés de muriate de ſoude & de deux ſubſtances ſalines particulières. On connoît ces derniers ſels ſous le nom de *ſels fuſibles*, *ſels natifs de l'urine*, *phoſphates alcalins*, &c. nous examinerons leurs propriétés dans le chapitre ſuivant. On obtient pluſieurs levées de ces criſtaux par des évaporations & des criſtalliſations réitérées; dans ces évaporations ſucceſſives, il ſe criſtalliſe une certaine quantité de muriate de ſoude & de muriate de potaſſe; quand l'urine ne donne plus de matières ſalines, elle eſt dans l'état d'un fluide brun très-épais, d'une eſpèce d'eau-mère, & elle tient en diſſolution deux ſubſtances extractives particulières. En l'évaporant juſqu'à conſiſtance d'extrait mou, & en traitant ce réſidu par l'alcohol, Rouelle le jeune a découvert qu'une portion ſe diſſolvoit dans ce menſtrue & qu'une autre reſtoit ſans s'y diſſoudre. Il a nommé la première *matière ſavoneuſe*, & la ſeconde *matière extractive*..

La ſubſtance ſavoneuſe eſt comme ſaline, & ſuſceptible de criſtalliſation. Elle ne ſe deſsèche que difficilement, & dans cet état elle attire l'humidité de l'air. Elle donne à la cornue plus de la moitié de ſon poids de carbonate ammoniacal, peu d'huile & de muriate ammoniacal; ſon réſidu verdit le ſirop de violettes.

La ſubſtance extractive ſoluble dans l'eau, & non dans l'alcohol, ſe deſsèche facilement au bain-marie, comme les extraits des plantes; elle eſt brune, moins déliqueſcente que la première; elle donne à la diſtillation tous les produits des matières animales. Telles ſont, d'après Rouelle, les propriétés caractériſtiques & diſtinctives de ces deux ſubſtances qui forment l'extrait d'urine. Ajoutons à ces détails, que ce célèbre chimiſte a retiré depuis une once juſqu'à plus d'une once & demie d'extrait d'une pinte d'urine rendue après la coction, tandis qu'une même quantité d'urine crue ne lui en a donné qu'un, deux ou trois gros.

Si, au lieu de ſéparer par l'alcohol cet extrait d'urine en deux matières diſtinctes, on le diſtille en entier à feu nud, il fournit beaucoup de carbonate ammoniacal, une huile animale très-fétide, du muriate ammoniacal, & un peu de phoſphore. Son charbon contient un peu de muriate de ſoude ou ſel commun. Cette analyſe de l'urine indique donc que ce fluide eſt formé d'une grande quan-

tité d'eau, d'acide phoſphorique & d'acide lithique libres, de muriate de ſoude, de ſulfate de chaux, de phoſphates de chaux, de ſoude & d'ammoniaque, & de deux matières extractives particulières qui donnent la couleur à ce fluide. Quant à la couleur foncée qu'elle acquiert dans pluſieurs maladies, & notamment dans toutes les affections bilieuſes, j'ai découvert qu'elle appartient à la matière huileuſe de la bile, & que la portion de l'extrait de cette urine diſſoute par l'alcohol s'en précipite par l'eau.

L'urine, expoſée à l'air, s'altère d'autant plus promptement que l'atmoſphère eſt plus chaude; il s'y forme d'abord des dépôts par le ſimple refroidiſſement; il ſe criſtalliſe à ſa ſurface & au fond pluſieurs matières ſalines, & ſouvent un ſel rougeâtre, qui paroît être de la nature du calcul de la veſſie. Perſonne n'a mieux obſervé les altérations ſpontanées de ce fluide excrémentitiel, que M. Hallé mon confrère. Il a diſtingué dans la décompoſition de l'urine livrée à elle-même pluſieurs temps, qui diffèrent par la nature du ſédiment ou des criſtaux qui s'y dépoſent, autant que par les changemens qu'elle éprouve. Notre objet n'eſt pas de traiter en détail de ces changemens, qu'on trouvera décrits avec exactitude dans un excellent mémoire inféré parmi ceux de la ſociété royale de médecine pour l'année 1779.

Nous ne voulons qu'indiquer ici les grandes altérations que l'urine éprouve. Bientôt après son refroidiſſement, ſon odeur s'altère, s'exalte, & paſſe à l'ammoniaque; ſa partie colorante change & ſe ſépare du reſte de la liqueur; enfin cette odeur alcaline ſe diſſipe, & il lui en ſuccède une autre moins piquante, mais plus déſagréable & plus nauſéabonde; & la décompoſition finit par être complète. Rouelle le jeune a obſervé que l'urine crue & ſéreuſe ne ſe putréfioit pas ſi vîte; que ſon odeur, lorſqu'elle étoit altérée, différoit beaucoup de celle de l'urine de la coction; & qu'enfin elle ſe couvroit de moiſiſſure comme les ſucs des végétaux & les diſſolutions de gelée animale. M. Hallé a vu certaines urines devenir très-acides avant de paſſer à la décompoſition putride. L'urine putréfiée pendant un an & plus, miſe en évaporation, donne du ſel fuſible, de même que l'urine fraîche; mais elle contient beaucoup plus d'acide phoſphorique à nud, & fait effervescence avec le carbonate ammoniacal. La putréfaction a volatiliſé une partie de l'ammoniaque. Lorſqu'on l'évapore, le ſel dépoſé ſur les parois de la baſſine eſt fortement acide; & pour en avoir une plus grande quantité, il faut, ſuivant le conſeil de Rouelle le jeune, ajouter du carbonate ammoniacal juſqu'à ce que

l'effervescence cesse, & que la saturation de l'acide soit complète.

La chaux vive & les alcalis fixes secs décomposent sur le champ les matières salines contenues dans l'urine. Il suffit de verser de la potasse ou de la soude caustique, ou de jetter de la chaux vive dans l'urine fraîche pour y développer une odeur ammoniacale putride insupportable. C'est en décomposant le phosphate ammoniacal que ces substances produisent cette odeur. M. Berthollet a découvert que l'eau de chaux fournissoit un précipité dans l'urine fraîche, & qu'on pouvoit retirer du phosphore de ce précipité en le traitant comme les os calcinés. Ce phénomène dépend de l'union de la chaux avec l'excès d'acide phosphorique; & le précipité est formé, 1°. du phosphate calcaire naturel à l'urine, & qui n'y étoit tenu en dissolution qu'en raison de l'excès d'acide phosphorique; 2°. du nouveau phosphate calcaire formé par l'union de la chaux ajoutée à l'acide libre, & avec celui qui est combiné avec l'ammoniaque. M. Berthollet ayant observé que l'ammoniaque caustique précipite aussi le phosphate calcaire de l'urine, en neutralisant l'acide phosphorique libre qui y tient ce sel en dissolution, remarque que le poids de ce précipité, comparé à celui qui est produit par l'eau de chaux, indique la quantité d'acide phospho-

rique libre contenu dans l'urine, parce qu'en effet le phophate ammoniacal formé dans cette première expérience reſte en diſſolution dans ce fluide, tandis que le phoſphate calcaire produit par l'eau de chaux dans la ſeconde expérience, ſe précipite comme inſoluble en même-temps que la portion de phoſphate calcaire qui exiſte naturellement dans l'urine.

Les acides n'ont aucune action ſur l'urine fraîche; mais ils détruiſent promptement l'odeur de l'urine pourrie, & celle des dépôts qu'elle forme dans cet état. L'urine chaude rediſſout promptement le dépôt formé dans l'urine par le refroidiſſement.

L'urine décompoſe pluſieurs diſſolutions métalliques. Lemery a indiqué ſous le nom de *précipité roſe* une matière de couleur roſée, qui ſe dépoſe lorſqu'on verſe la diſſolution nitrique de mercure dans l'urine. Ce précipité eſt en partie formé par l'acide muriatique, & en partie par l'acide phoſphorique contenu dans ce fluide. M. Brongniart a obſervé que quelquefois cette préparation s'allume par le frottement, & brûle avec rapidité ſur les charbons ardens; ce qu'il attribue à un peu de phoſphore.

Telles ſont les connoiſſances acquiſes juſqu'à ce jour ſur les propriétés chimiques de l'urine; il reſte encore beaucoup à faire pour compléter

ce que l'analyſe peut découvrir ſur cet objet ; il ſera néceſſaire d'analyſer les différens dépôts obſervés dans l'urine, & bien diſtingués par M. Hallé, les concrétions ſalines rouges ou tranſparentes qui s'y forment, & que Schéele regardoit comme de l'acide lithique, le ſédiment abondant que l'urine donne après les accès de la goutte, dans les malades attaqués de la pierre, &c.

Nous allons maintenant examiner dans le chapitre ſuivant les produits ſalins particuliers qu'on retire de l'urine, & dont il eſt néceſſaire de bien reconnoître les propriétés.

CHAPITRE IX.

Du Phoſphate ammoniacal, du Phoſphate de ſoude, & du calcul de la veſſie ou Acide lithique.

Nous avons vu que l'urine contenoit pluſieurs ſels particuliers. Ces ſels ſont les combinaiſons de l'acide phoſphorique avec l'ammoniaque, la ſoude & la chaux, & la baſe acide du calcul de la veſſie. En ſuivant les dénominations méthodiques déjà expoſées, nous examinerons ſucceſſivement le phoſphate ammoniacal, le phoſphate de ſoude, & l'acide lithique. Quant

au phoſphate calcaire, nous en décrirons les propriétés à l'article des os.

Le ſel qu'on obtient par le refroidiſſement & par le repos de l'urine évaporée a été appellé *ſel fuſible* en général, parce qu'il ſe fond au feu comme nous le verrons tout-à-l'heure; on l'a auſſi nommé *ſel eſſentiel d'urine*, *ſel microcoſmique*. Dans ce premier état il eſt un mélange de phoſphate ammoniacal, de muriate & de phoſphate de ſoude, ſali par une matière extractive. Pluſieurs chimiſtes, & Margraf en particulier, penſoient que pour éviter le mélange du ſel marin, il falloit laiſſer putréfier l'urine, & que ce ſel ſe changeoit en phoſphate par la putréfaction, ce qui eſt aujourd'hui démontré faux : 120 pintes d'urine donnent, ſuivant Margaf, environ 4 onces de phoſphate ammoniacal, & 2 onces de phoſphate de ſoude. Quoique cette proportion ſoit variable, elle eſt cependant plus forte en général que Margaf l'a penſé.

Il n'eſt pas facile de ſéparer exactement ces deux ſubſtances ſalines qui compoſent le ſel fuſible entier obtenu par une première criſtalliſation, & que Schockwitz, le Mort, Boerhaave, Henckel & Schloſſer, avoient regardé comme un ſeul ſel. Pour opérer cette ſéparation, on a conſeillé de diſſoudre le ſel fuſible dans de l'eau chaude, d'évaporer la liqueur, & de la faire criſtalliſer.

criſtalliſer. Mais Rouelle le jeune & M. de Chaulnes ſont les ſeuls chimiſtes qui aient fait mention d'une très-grande & très-ſingulière difficulté que préſente ce procédé ; la plus grande partie du ſel ſe diſſipe par la chaleur de la diſſolution & de l'évaporation, & l'on en perd près des trois quarts. M. de Chaulnes a donné un procédé pour le purifier avec le moins de perte poſſible ; il conſiſte à le diſſoudre, à filtrer & à laiſſer refroidir ſa diſſolution dans des vaiſſeaux bien fermés. Par l'une ou l'autre manipulation on obtient d'abord un ſel criſtalliſé en priſmes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, qu'on a regardés comme le phoſphate ammoniacal pur, & au-deſſus de ces premiers criſtaux un autre ſel en cubes ou plutôt en tables quarrées allongées fort différent du premier par la forme, & qu'on a dit être le phoſphate de ſoude. On peut encore ſéparer ce dernier, ſuivant la remarque de Rouelle le jeune, en enlevant l'efflorescence qu'il forme de deſſus le premier qui ne s'altère point. Mais chacun de ces ſels eſt un ſel triple ; le premier formé de beaucoup de phoſphate d'ammoniaque & de peu de phoſphate de ſoude ; le ſecond dans un ordre inverſe de compoſition.

Du Phoſphate d'ammoniaque & de ſoude.

Je nomme ainſi le premier ſel criſtalliſé (1) pur, qu'on a cru être du phoſphate ammoniacal purifié & criſtalliſé le premier pendant ſa purification du ſel fuſible. Ce ſel eſt ſous la forme de priſmes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, & ſouvent tronqués dans leur longueur & ſur leurs angles; d'où réſultent des eſpèces de priſmes exagones. On trouve auſſi aſſez ſouvent, ſuivant Romé de Lille, dont je prends ici la deſcription de ce ſel, des ſegmens longitudinaux de ces priſmes, dont la face poſée ſur la capſule eſt plus large, rhomboïdale & traverſée par deux lignes diagonales qui ſe croiſent dans leur milieu. La forme tétraèdre & octaèdre qu'on lui a attribuée ne s'y rencontre que lorſque ce ſel contient encore beaucoup de muriate & de phoſphate de ſoude. Le muriate de ſoude paroît avoir ſpécialement la propriété de modifier ſa forme en octaèdre, puiſqu'en diſſolvant le premier ſel dans de l'urine, & en expoſant cette liqueur au ſoleil, elle fournit des octaèdres régu-

(1) Dans la nomenclature méthodique des triſules ou ſels triples, la place des mots qui déſignent les baſes doit indiquer leur proportion réciproque; la baſe nommée la première eſt la plus abondante.

liers au bout de quelques jours. La ſaveur du phoſphate d'ammoniaque & de ſoude eſt d'abord fraîche, enſuite urineuſe, amère & piquante ; lorſqu'on le chauffe au chalumeau ſur un charbon ardent, il ſe bourſouffle, répand une odeur d'ammoniaque, & ſe fond en un globule vitreux déliqueſcent. Si on le diſtille dans une cornue, la chaleur en dégage de l'ammoniaque très-pénétrante & très-cauſtique ; le réſidu eſt un verre traſparent très-fixe & très-fuſible qui attaque les cornues. Margaf dit qu'il eſt ſoluble dans deux ou trois parties d'eau diſtillée, & qu'il préſente les caractères d'un acide. Rouelle aſſure qu'il eſt déliqueſcent ; M. Morveau croit, au contraire, qu'à l'aide d'un bon feu on peut le réduire à l'état vitreux inaltérable. M. Prouſt a découvert que ce réſidu vitreux eſt une combinaiſon d'acide phoſphorique avec une portion d'une matière particulière qu'il ne paroiſſoit pas connoître, & qui n'eſt autre choſe que du phoſphate de ſoude, d'après les recherches de pluſieurs chimiſtes modernes ; il faut obſerver que ce verre, qui retient encore une portion de phoſphate de ſoude, eſt toujours opaque ou ſuſceptible de le devenir très-facilement ; il n'y a que le phoſphate ammoniacal artificiel bien pur qui donne un verre bien tranſparent, comme l'acide phoſphorique tout ſeul.

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude eſt peu altérable à l'air.

Il paroît être très-diſſoluble dans l'eau, & ne demande que cinq à ſix parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution. L'eau chaude à 60 degrés en décompoſe une partie & volatiliſe même une portion de ſon acide.

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude fait entrer en fuſion la ſilice, l'alumine, la baryte, la magnéſie & la chaux; mais ces compoſés vitreux appartiennent à l'acide phoſphorique & au phoſphate de ſoude, puiſque l'ammoniaque ſe dégage avant que la fuſion ait lieu.

La chaux & les deux alcalis fixes purs décompoſent le phoſphate ammoniacal, & en ſéparent l'ammoniaque. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ce ſel, on obtient un précipité blanc qui n'eſt que du phoſphate calcaire. Les carbonates alcalins & terreux le décompoſent de même, & en ſéparent l'ammoniaque dans l'état de carbonate ammoniacal.

On n'a point encore examiné avec aſſez de ſoin l'action des acides minéraux & végétaux ſur le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude. Cette action tient aux diverſes attractions électives qui exiſtent entre l'acide phoſphorique & les baſes alcalines; nous en traiterons à l'article de cet acide.

Il en ſera de même des altérations que le phoſ-

phate d'ammoniaque & de ſoude éprouve de la part des métaux & de leurs oxides, parce que ces altérations dépendent abſolument de l'acide phoſphorique.

Le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude, traité avec du charbon dans des vaiſſeaux fermés, donne du phoſphore; Bergman l'a propoſé comme fondant dans les eſſais au chalumeau.

Du Phoſphate de ſoude & d'ammoniaque.

Nous avons décrit la manière d'obtenir à part ce ſel triple qui ſe ſépare le dernier, qu'on a regardé d'abord comme du phoſphate de ſoude pur & dans lequel il y a toujours un peu de phoſphate d'ammoniaque. Traçons ici les principales époques de la découverte de ce ſel, avant d'examiner ſes propriétés.

Hellot paroît être le premier qui en ait parlé en 1737, mais il l'a pris pour du ſulfate de chaux. Haupt l'a mieux fait connoître en 1740, ſous le nom de ſel admirable perlé, *ſal mirabile perlatum*; Margaf l'a décrit en 1745; Pott en a parlé en 1757, & l'a pris pour du ſulfate de chaux comme Hellot. Rouelle le jeune l'a examiné en détail en 1776, & l'a appellé *ſel fuſible à baſe de natrum*. Tous ces chimiſtes apperçurent la différence de ce ſel d'avec le précédent, conſiſtant ſur-tout en

ce qu'il ne donne point ſenſiblement de phoſphore avec le charbon; mais Rouelle eſt celui de tous qui en a le mieux reconnu les propriétés. Suivant lui ſes criſtaux ſont des priſmes tétraèdres applatis, irréguliers, dont une des extrémités eſt dièdre & compoſée de deux rhomboïdes taillés en ſens contraire, & l'autre eſt adhérente à la baſe. Les quatre côtés du ſolide ſont deux pentagones irréguliers alternes, & deux rhomboïdes allongés & taillés en biſeau.

Le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque expoſé dans un creuſet, ſe fond & donne une maſſe blanche & opaque; chauffé dans une cornue il donne un phlegme qui eſt legèrement ammoniacal, & ſon réſidu eſt un verre ou une frite bien plus opaque que celui du phoſphate d'ammoniaque & de ſoude.

Ce ſel s'effleurit & tombe preſque entièrement en pouſſière à l'air.

Il ſe diſſout bien dans l'eau diſtillée, & il ſe criſtalliſe par l'évaporation; ſa diſſolution verdit le ſirop de violettes.

Le nitrate calcaire le décompoſe; il s'y forme un précipité qui eſt du phoſphate calcaire, & la liqueur ſurnageante donne du nitrate de ſoude.

Ce ſel eſt également décompoſé par la diſſolution nitrique de mercure; il forme un précipité blanc qui, diſtillé dans une cornue, donne

un peu de sublimé rougeâtre, du mercure coulant, & laisse dans le fond de ce vaisseau une masse blanche opaque, adhérente & combinée au verre. Ce précipité mercuriel bouilli avec une dissolution de carbonate de soude, reforme le phosphate de soude, & laisse le mercure dans l'état d'une poudre rouge briquetée. Tels sont les faits découverts par Rouelle le jeune sur ce sel; M. Proust, engagé par ce célèbre chimiste, dont il étoit l'élève, à examiner de nouveau cette matière, a fait un assez grand nombre d'expériences dont voici les principaux résultats. Ayant lessivé le résidu du phosphore fait avec le sel fusible entier & de première cristallisation, d'où il n'avoit obtenu en phosphore qu'un huitième du poids du sel, cette lessive évaporée à l'air, a donné des cristaux parallélogrammatiques d'un pouce de longueur dont la quantité va, suivant lui, de 5 à 6 gros par once de sel fusible employé pour le phosphore. Observons que cette quantité n'est si considérable qu'à raison de l'eau qui entre dans les cristaux. Cette substance se fond au feu en un verre opaque; elle colore la flamme en vert; elle s'effleurit à l'air; elle décompose les nitrates & les muriates, & en dégage les acides; elle forme des verres avec les matières terreuses à l'aide de la fusion; elle sature les alcalis

comme un acide ; d'après cet examen, M. Prouſt a penſé que cette ſubſtance ſaline étoit différente de toutes celles que l'on connoiſſoit, qu'elle étoit unie avec l'acide phoſphorique & l'ammoniaque dans le phoſphate ammoniacal, & que c'étoit elle qui formoit avec la ſoude le *ſel fuſible à baſe de natrum* de Rouelle ; il a obſervé qu'elle faiſoit fonction d'acide, & il l'a comparée à l'acide boracique ; d'après cette idée M. Prouſt a fait de nouvelles expériences ſur le ſel fuſible à baſe de natrum retiré par le procédé de Rouelle, que nous avons décrit plus haut.

Suivant lui la chaux décompoſe ce ſel, & elle a plus d'affinité avec la ſubſtance particulière qui y tient lieu d'acide, que n'en a la ſoude. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ſel, il ſe fait un précipité, & la ſoude reſte pure & cauſtique en diſſolution.

Les acides minéraux, & même le vinaigre diſtillé le décompoſent d'une manière inverſe. Rouelle avoit jugé que l'acide ſulfurique & l'acide nitrique n'agiſſoient point ſur ce ſel, parce qu'ils n'y occaſionnoient en apparence aucun changement. Mais M. Prouſt ayant mêlé les acides ſulfurique, nitrique, muriatique & acéteux avec une diſſolution de *ſel fuſible à baſe de natrum*, a obſervé que quoiqu'il ne ſe formât pas de précipité dans ces mélanges, les liqueurs

évaporées & refroidies donnoient du sulfate & du nitrate, du muriate & de l'acétite de soude; ce qui prouve, 1°. que ce sel a été décomposé par ces acides; 2°. qu'il contient de la soude, comme l'avoit déjà démontré Rouelle le jeune. Quant à la substance séparée, & qui auparavant étoit unie à la soude, il est clair qu'elle reste en dissolution dans les liqueurs, en même-temps que les nouveaux sels neutres. M. Proust l'a très-bien reconnue dans l'eau-mère que l'on obtient après le mélange du vinaigre, & la cristallisation de l'acétite de soude. En versant sur cette eau-mère huit à dix fois son volume d'alcohol, les dernières portions de sel neutre acéteux se dissolvent, & il se forme un magma qu'on lave avec de nouvel alcohol, & qu'on dissout ensuite dans l'eau distillée. Cette dissolution du magma évaporée à l'air libre donne des cristaux en parallélogrammes absolument semblables à ceux que l'on retire du lavage du résidu du phosphore fait avec le sel fusible entier de l'urine. C'est donc cette substance particulière, analogue à l'acide boracique, suivant M. Proust, qui future la soude dans le sel fusible à base de natrum. Cette découverte semble en effet expliquer pourquoi ce sel ne donne point de phosphore. M. Proust ajoutoit à ces détails, que c'étoit une substance nouvelle qui, existant toujours dans

le vrai ſel fuſible ou phoſphate d'ammoniaque & de ſoude, donnoit à l'acide phoſphorique la propriété de fondre en verre, & telle étoit la raiſon pour laquelle je lui avois donné, dans la première édition de cet ouvrage, le nom de *baſe du verre phoſphorique*; mais M. Morveau s'eſt aſſuré depuis que l'acide phoſphorique pur, retiré du phoſphore par déliqueſcence, & par conſéquent ne contenant point de cette ſubſtance, ſe fondoit ſeul par la chaleur, en un verre ſolide & permanent. Ce travail de M. Prouſt, fait avec ſoin, & ſur-tout piquant par ſes réſultats, engagea Bergman à regarder cette ſubſtance comme un acide particulier; il en a fait l'hiſtoire dans la ſeconde édition de ſa diſſertation ſur les attractions électives, ſous le nom d'acide du ſel perlé, *acidum perlatum*, ſans doute d'après la dénomination donnée en 1740 par M. Haupt au ſel fuſible à baſe de natrum. M. Morveau en a fait un article particulier de ſon dictionnaire de chimie, ſous le nom d'*acide ourétique* tiré du nom grec de l'urine qui le fournit; mais depuis les recherches de M. Prouſt, la diſſertation de Bergman, & la rédaction de l'article cité de M. Morveau, M. Klaproth a publié dans le journal de M. Crell une analyſe du *ſel fuſible à la baſe de natrum*, qui détruit l'exiſtence de ce prétendu acide particulier, & qui

démontre que ce n'eſt que de l'acide phoſphorique combiné avec la ſoude. C'eſt par une expérience ſemblable à celle de Rouelle le jeune, que M. Klaproth s'eſt aſſuré de ce fait; en précipitant la diſſolution de *ſel fuſible à baſe de natrum* par le muriate ou le nitrate calcaire, le précipité que Rouelle avoit déjà indiqué comme analogue à la baſe des os, donne en effet de l'acide phoſphorique par le moyen de l'acide ſulfurique. M. Klaproth ajoute qu'en ſaturant l'acide phoſphorique obtenu par la combuſtion lente du phoſphore avec la ſoude, avec un peu d'excès de cette dernière, on forme un ſel abſolument ſemblable au ſel perlé de Haupt, ou au *ſel fuſible à baſe de natrum* de Rouelle; & que pour obtenir la ſubſtance décrite par M. Prouſt, il ſuffit de reprendre à ce ſel neutre l'excès de ſoude par le vinaigre, ou d'y ajouter un peu d'acide phoſphorique; on ne ſera point étonné, d'après cela, de trouver dans Bergman abſolument les mêmes attractions électives pour l'acide perlé & pour l'acide phoſphorique. Ces détails ont été donnés par M. Morveau dans un ſupplément aux acides du règne animal, & il prévient qu'il ne doit plus être queſtion après cela ni de l'acide, ni des ſels *ourétiques*. En ajoutant à tous ces détails que le phoſphate de ſoude contient toujours un peu

de phoſphate d'ammoniaque, & que ce dernier joue un rôle dans toutes les décompoſitions qu'on lui fait ſubir, on aura l'hiſtoire complette de cette matière ſaline.

Il eſt très-ſingulier que le phoſphate de ſoude ne ſoit pas décompoſé par le charbon, comme le phoſphate ammoniacal ; & que ce corps combuſtible n'enlève point l'oxigène à l'acide phoſphorique uni à la ſoude. Cette baſe ôte donc à ce dernier acide la propriété d'être décompoſé par le charbon, quoiqu'elle n'agiſſe pas de même ſur l'acide ſulfurique & ſur pluſieurs autres acides. C'eſt une exception frappante aux attractions électives de l'oxigène, & dont on ne connoît encore que cet exemple. Il eſt également remarquable que l'acide phoſphorique ajouté en excès au phoſphate de ſoude laiſſe à ce compoſé, qui conſtitue ſuivant M. Klaproth la ſubſtance particulière de M. Prouſt, la propriété de verdir le ſirop de violettes.

M. Morveau ajoute à l'hiſtoire du phoſphate de ſoude, que lorſqu'on verſe dans ſa diſſolution du muriate de plomb, il ſe fait un précipité de phoſphate de plomb ; ce dernier, diſtillé avec du charbon, donne du phoſphore, comme M. Laumont, inſpecteur des mines, l'a découvert ſur une de celles d'Huelgoat; on voit d'après cela comment le plomb corné, propoſé par

Margraf dans la distillation du phosphore d'urine, peut augmenter la quantité du produit, comme nous l'exposerons dans le chapitre suivant.

De l'Acide lithique.

Le calcul ou la pierre qui se forme dans la vessie de l'homme a fixé depuis long-temps l'attention des médecins & des chimistes. Paracelse qui lui donnoit le nom barbare de *Duelech*, le croyoit formé par une résine animale, & le comparoit aux concrétions arthritiques. Vanhelmont le regardoit comme une concrétion faite par les sels de l'urine, & un esprit volatil terreux, & pensoit qu'il différoit beaucoup de la craie arthritique dont l'épaississement & l'acidification de la synovie étoit, suivant lui, la cause. Boyle en avoit extrait de l'huile & beaucoup de sel volatil; Boerhaave y admettoit une terre unie à l'alcali volatil; Hales en avoit retiré 645 fois son volume d'air, & de 230 grains n'avoit obtenu que 49 grains de résidu; il l'appeloit tartre animal. Beaucoup de savans médecins, & sur-tout Whytt, Defter, avoient regardé les matières alcalines comme le véritable dissolvant du calcul urinaire. Plusieurs même avoient proposé la lessive des savoniers; mais toutes ces idées n'étoient point fondées

ſur une analyſe exacte du calcul. Schéele & Bergman ont entepris cette analyſe.

Le premier a découvert que la pierre de la veſſie eſt formée pour la plus grande partie d'un acide particulier que nous nommons *acide lithique* : 70 grains de calcul de la veſſie lui ont donné à la diſtillation 28 grains de cet acide ſec & ſublimé, du carbonate ammoniacal, & 12 grains de charbon très-difficile à incinérer ; 1000 grains d'eau bouillante ont diſſous 296 grains du même acide, cette leſſive rougiſſoit les couleurs bleues, mais il s'en eſt ſéparé la plus grande partie en petits criſtaux par le refroidiſſement.

L'acide ſulfurique concentré diſſout le calcul à l'aide de la chaleur, & paſſe à l'état d'acide ſulfureux ; l'acide muriatique ne l'attaque point ; l'acide nitrique le diſſout complettement ; il ſe dégage du gaz nitreux & de l'acide carbonique pendant ſon action ; cette diſſolution eſt rouge ; elle tient un acide libre ; elle teint la peau & tous les tiſſus organiques en rouge ; on n'y trouve point de trace d'acide ſulfurique par les barytiques ſolubles, ni de chaux par l'acide oxalique ; l'eau de chaux y forme un précipité ſoluble ſans effervescence dans les acides. Les alcalis cauſtiques diſſolvent le calcul, ſuivant Schéele ; ces diſſolutions ſont précipitées par la chaux : 1000 grains d'eau de chaux en diſſolvent 537, & l'ammoniaque en grande

quantité attaque également le calcul. Ce célèbre chimiſte aſſure que le dépôt briqueté de l'urine des fièvreux eſt de la même nature. Quoique Schéele n'ait pas trouvé de chaux dans la pierre de la veſſie, Bergman en a retiré en précipitant ſa diſſolution nitrique par l'acide ſulfurique, & en calcinant le réſidu de la même diſſolution. Bergman a découvert de plus dans le calcul une matière blanche, ſpongieuſe, indiſſoluble dans l'eau, les acides & les alcalis; le charbon incinéré de cette ſubſtance, dont la quantité trop petite l'a empêché de reconnoître la nature, n'eſt pas même ſoluble dans l'acide nitrique.

D'après l'analyſe de ces deux hommes célèbres, répétée pluſieurs fois avec le même ſuccès par pluſieurs chimiſtes, le calcul de la veſſie paroît donc être d'une autre nature que la terre des os; cependant M. Tennant, de la ſociété royale de Londres, a trouvé des pierres de la veſſie qui ne perdoient que deux tiers à la calcination, dont le réſidu ſe fondoit en verre opaque par le refroidiſſement, & qui contenoient conſéquemment une aſſez grande quantité de phoſphate calcaire.

Quant à l'acide lithique, ſes propriétés connues ſont, 1°. d'être concret & criſtallin; 2°. d'être peu diſſoluble dans l'eau, & plus dans

l'eau chaude que dans l'eau froide ; 3°. d'être diſſoluble par l'acide nitrique dont il abſorbe une partie de l'oxigène, & de former alors une maſſe rouge déliqueſcence, colorant beaucoup de corps ; 4°. de s'unir aux terres, aux oxides métalliques, & de former des ſels neutres particuliers, que nous nommons *lithiates d'ammoniaque*, *de chaux*, *de potaſſe*, *de ſoude*, *de cuivre*, &c. 5°. de préférer dans ſes attractions les alcalis aux terres ; 6°. enfin de céder ces baſes aux acides les plus foibles & même à l'acide carbonique, ce qui eſt la cauſe de l'indiſſolubilité du calcul dans les carbonates alcalins ; ce dernier caractère eſt particulier à cet acide : au reſte, comme l'obſerve très-bien M. Morveau, il reſte beaucoup à faire pour bien connoître l'acide lithique, & j'ajouterai même pour rechercher s'il n'eſt point une modification d'un autre acide, ce qu'il eſt permis de ſoupçonner depuis les rapports connus des acides végétaux les uns avec les autres, & ſur-tout du prétendu acide *perlé* & *ourétique* avec l'acide phoſphorique.

M. Morveau croit que les concrétions arthritiques, que les médecins ont regardées comme étant de la même nature que le calcul de la veſſie, en ſont très-différentes ; mais il ne ſe fonde que ſur quelques expériences de Schenckius,

tkius, de Pinelli, de Whytt, qui ſont bien éloignées de l'exactitude néceſſaire aujourd'hui pour aſſurer les réſultats; & les obſervations de Boerhaave, de Fréd. Hoffman, de Springsfeld, de Léger, &c. ſur les bons effets des eaux alcalines, du ſavon, de l'eau de chaux dans les affections arthritiques & calculeuſes, me paroiſſent plus propres à aſſurer l'analogie entre ces deux genres de concrétions, que celles qui ont été citées ne ſont capables de l'infirmer. Cependant on ne peut s'empêcher de convenir avec M. Morveau que c'eſt aux expériences ſeules à décider cette queſtion; c'eſt une nouvelle preuve de l'importance des recherches chimiques pour la médecine, & des avantages qu'elles promettent à cette ſcience utile.

CHAPITRE X.

Du phoſphore de Kunckel.

LE phoſphore eſt une des ſubſtances les plus combuſtibles que l'on connoiſſe. Comme on l'a d'abord retiré de l'urine, comme la matière qui en donne le plus eſt le phoſphate d'ammoniaque & de ſoude dont nous avons examiné les propriétés, nous croyons devoir placer ici l'hiſtoire de cette matière inflammable.

La découverte du phoſphore eſt due, ſuivant Léibnitz, à un alchimiſte nommé Brandt, bourgeois de Hambourg, qui le trouva en 1667. Kunckel s'aſſocia à un certain Krafft, pour faire l'acquiſition du procédé; mais ce dernier ne lui ayant pas communiqué ce ſecret, Kunckel réſolut de le chercher, & après avoir entrepris un travail ſuivi ſur l'urine, de laquelle il ſavoit qu'il étoit tiré, il parvint à faire du phoſphore, dont il doit être regardé comme le véritable inventeur. Quelques perſonnes attribuent auſſi l'honneur de cette découverte à Boyle, qui en dépoſa en effet une petite quantité, en 1680, entre les mains du ſecrétaire de la ſociété royale de Londres; mais Stahl aſſure que Krafft lu

avoit dit qu'il avoit communiqué le procédé du phoſphore à Boyle. Ce dernier phyſicien donna ſon procédé à un allemand, nommé Godfreid Hankwitz, qui avoit un beau labaratoire à Londres, & qui étoit le ſeul qui fît du phoſphore, & qui le vendît aux phyſiciens de toute l'Europe. Quoique depuis 1680 juſqu'au commencement de notre ſiècle il eût paru un grand nombre de recettes pour faire le phoſphore, & entr'autres celles de Boyle, de Krafft, de Brandt, de Homberg, de Teïchmeyer, de Frédéric Hoffman, de Niewentyt & de Wedelius, aucun chimiſte n'en préparoit encore, & cette préparation étoit un véritable ſecret, lorſqu'en 1737 un étranger offrit à Paris un moyen de faire du phoſphore avec ſuccès. L'académie nomma quatre chimiſtes, MM. Hellot, Dufay, Geoffroy & Duhamel, pour ſuivre cette opération dans le laboratoire du jardin du roi; le procédé réuſſit fort bien. Le miniſtère récompenſa l'étranger, & Hellot le décrivit avec exactitude dans un mémoire inſeré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1737. Cette opération conſiſte à faire évaporer cinq ou ſix muids d'urine juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite en une matière grumeleuſe, dure, noire & luiſante; à calciner ce réſidu dans une marmite de fer dont on fait rougir le fond, juſqu'à ce qu'il ne

fume plus, & qu'il ait pris l'odeur de fleurs de pêcher ; à leſſiver cette matière calcinée avec le double au moins d'eau chaude ; à la deſſécher après avoir décanté l'eau du lavage. On mêle trois livres de cette matière avec une livre & demie de gros ſable ou de grès égrugé, & quatre à cinq onces de poudre de charbon de hêtre ; on humecte ce mélange avec une demi-livre d'eau, & on l'introduit dans une cornue de Heſſe. On eſſaie ſa matière en la faiſant rougir dans un creuſet ; lorſqu'elle répand une flamme violette & une odeur d'ail, elle donnera du phoſphore. On place la cornue dans un fourneau fait exprès, on y adapte un grand ballon rempli d'eau au tiers. Il faut que ce ballon ſoit percé d'un petit trou, & Hellot regarde cette pratique comme l'une des manipulations les plus néceſſaires à la réuſſite de l'opération. Trois ou quatre jours après que l'appareil a été conſtruit, on donne le feu avec beaucoup de lenteur, pour achever de ſécher le fourneau & les luts ; on l'augmente peu-à-peu juſqu'à la plus grande violence, & on l'entretient pendant environ quinze ou vingt heures dans cet état. Le phoſphore ne diſtille que quatorze heures après le commencement de l'opération qui en dure en tout vingt-quatre ; il s'élève auparavant une grande quantité de carbonate ammoniacal dont

une partie eſt diſſoute par l'eau du ballon. Le phoſphore volatil ou aériforme paſſe le premier en vapeurs lumineuſes; le véritable phoſphore coule enſuite comme une huile, ou comme une cire fondue. Lorſqu'il n'en paſſe plus, on laiſſe refroidir l'appareil pendant deux jours; on délute & on ajoute de l'eau dans le ballon, pour détacher le phoſphore adhérent à ſes parois; on le fait fondre dans de l'eau bouillante; on le coupe en petits morceaux, qu'on introduit dans des cols de matras coupés vers la moitié de la boule en forme d'entonnoir, & plongés dans de l'eau bouillante. Le phoſphore ſe fond, ſe purifie & devient tranſparent par la ſéparation d'une matière noirâtre qui s'élève au-deſſus de lui. On le trempe enſuite dans de l'eau froide dans laquelle il ſe congèle; & on l'extrait des cols de matras, en le pouſſant du côté large avec un petit bâton. Tel eſt en abrégé le procédé décrit par Hellot; la longueur de l'opération empêcha les chimiſtes de la répéter, ſi on en excepte Rouelle l'aîné, qui dans ſes cours de chimie l'exécuta pluſieurs fois avec ſuccès.

En 1743, Margraf publia dans les mémoires de l'académie de Berlin une nouvelle méthode pour faire une bonne quantité de phoſphore plus facilement qu'on ne l'avoit fait avant lui. Suivant

ſon procédé, on mêle le plomb corné, réſidu de la diſtillation de quatre livres de *minium* & de deux livres de muriate ammoniacal, avec dix livres d'extrait d'urine en conſiſtance de miel. On y ajoute une demi-livre de charbon en poudre : on deſsèche ce mélange dans une chaudière de fer, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre noire ; on diſtille cette poudre dans une cornue pour en retirer, par un feu gradué, le carbonate ammoniacal, l'huile fétide & le muriate ammoniacal. On a ſoin de ne pouſſer le feu que juſqu'à ce que la cornue ſoit médiocrement rouge. Le réſidu noir & friable de cette diſtillation eſt la matière d'où l'on extrait le phoſphore ; on l'eſſaie en enjettant un peu ſur les charbons ardens ; ſi elle répand une odeur d'ail & une flamme bleue phoſphorique, elle eſt bien préparée. On en remplit juſqu'aux trois-quarts une cornue de terre de Heſſe ou de Picardie bien lutée ; on place ce vaiſſeau dans un fourneau de réverbère terminé par une chape de fourneau à vent, & par un tuyau de tôle de ſix ou huit pieds de haut ; on adapte à la cornue un ballon moyen percé d'un petit trou, & à moitié rempli d'eau ; on lute les jointures avec le lut gras recouvert de bandes de toile, enduites de blanc d'œuf & de chaux ; on élève un mur de brique entre le fourneau & le ballon ;

on laiſſe ſécher cet appareil un jour ou deux, & on procède à la diſtillation par un feu bien gradué. Cette opération dure entre ſix & neuf heures, ſuivant la quantité de matière que l'on diſtille. On rectifie ce phoſphore, en le diſtillant à un feu très-doux dans une cornue de verre, avec un récipient à moitié plein d'eau. Preſque tous les chimiſtes ont répété avec ſuccès le procédé de Margraf, & il étoit le ſeul en uſage juſqu'à celui qui a été découvert depuis pluſieurs années, & qui conſiſte à ſéparer l'acide phoſphorique des os, comme nous le dirons en parlant de ces corps ſolides.

On voit que le procédé de Margraf ne differe de celui de Hellot que par l'addition du muriate de plomb, & parce que l'opération eſt coupée en deux. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans le travail du ſavant chimiſte de Berlin, c'eſt qu'il a déterminé quelle eſt la ſubſtance contenue dans l'urine qui ſert à former le phoſphore. En diſtillant un mélange de *ſel fuſible* & de charbon, il a obtenu un très-beau phoſphore, & il a obſervé que l'urine d'où l'on a extrait ce ſel ne donne preſque plus de cette ſubſtance combuſtible. C'eſt donc une partie conſtituante du ſel fuſible qui contribue à la formation du phoſphore ; & on obtient facilement cette ſubſtance, en diſtillant deux parties

du verre obtenu de ce sel décomposé dans une cornue ou dans un creuset, avec une partie de charbon en poudre. Cette opération exige beaucoup moins de temps & beaucoup moins de feu que celles que nous avons décrites jusqu'à présent, puisque, suivant M. Prouſt, le phosphore peut couler au bout d'un quart-d'heure. C'est sans contredit le meilleur procédé que l'on puisse suivre pour se procurer du phosphore d'urine; mais il y a plusieurs observations à faire sur cet objet; 1°. le résidu vitreux de la décomposition du phosphate ammoniacal par le feu n'étant point de l'acide phosphorique pur, mais combiné avec du phosphate de soude, qui n'est point décomposable par le charbon, on n'obtient que très-peu de phosphore, en employant ce résidu, puisqu'une once n'en donne qu'un gros, & souvent moins; 2°. lorsqu'on prépare en grande quantité le sel fusible par l'évaporation & le refroidissement, il se trouve aussi mêlé d'une grande quantité de phosphate de soude qui ne donne point de phosphore. On conçoit donc, d'après ces deux observations, pourquoi l'on obtient si peu de ce corps combustible par la distillation du sel fusible avec le charbon. Peut-être le sel fusible entier, ou le mélange de phosphate ammoniacal & de phosphate de soude, distillé avec du charbon & du muriate de plomb,

en donneroit-il davantage, puiſque ce dernier paroît avec la propriété de décompoſer le phoſphate de ſoude.

Le phoſphore obtenu par tous les procédés que nous avons décrits eſt toujours le même. Lorſqu'il eſt bien pur, il eſt tranſparent, d'une conſiſtance ſemblable à celle de la cire. Il ſe criſtalliſe en lames brillantes, & comme micacées par le refroidiſſement. Il ſe fond dans l'eau chaude bien avant même que ce fluide ſoit bouillant. Il eſt très-volatil, & il monte en un fluide épais à une douce chaleur. S'il eſt en contact avec l'air, il exhale une fumée de toute ſa ſurface; cette vapeur qui répand une forte odeur d'ail, paroît blanche dans le jour, & elle eſt très-lumineuſe dans l'obſcurité. C'eſt-là l'inflammation lente du phoſphore; en effet, ſi on le laiſſe quelque temps ainſi expoſé à l'air, il ſe conſume peu-à-peu, & il donne pour réſidu un acide particulier dont nous examinerons plus bas les propriétés. Cette combuſtion lente ne s'opère jamais que lorſque le phoſphore eſt en contact avec l'air; elle demande même, pour être très-lumineuſe, une chaleur de douze à quinze degrés, quoiqu'elle ait lieu à une température au-deſſous. Cette inflammation ſe fait ſans chaleur, & elle n'allume aucun corps combuſtible. Mais lorſque le phoſphore éprouve une chaleur sèche de

vingt-quatre degrés, il s'allume avec décrépitation ; il brûle rapidement avec une flamme blanche très-vive, mêlée de jaune & de vert, & il détruit avec beaucoup de promptitude tous les corps combuſtibles qu'il touche. Les vapeurs qui s'en exhalent alors ſont très-abondantes, blanches, & fort lumineuſes dans l'obſcurité. Cette combuſtion rapide a lieu avec une chaleur très-forte & une lumière très-éclatante dans un récipient plein d'air vital.

Le phoſphore laiſſe un réſidu différent dans l'une & l'autre de ces combuſtions. La première donne une liqueur qui pèſe plus que le double du pohſphore employé, & que nous nommons *acide phoſphoreux*. La ſeconde offre une matière concrète blanche très-déliqueſcente & très-diſſoluble qui eſt l'*acide phoſphorique*. On a cru que cette dernière reſſembloit au réſidu acide & fluide de la première combuſtion ou de l'inflammation lente. Cependant ces deux acides préſentent des différences réelles dans leurs combinaiſons, comme Margraf l'a le premier obſervé, & comme M. Sage l'a indiqué dans les mémoires de l'académie, année 1777. Nous parlerons en détail de ces différences dans l'hiſtoire de ces acides.

La combuſtion du phoſphore étoit regardée par Sthal comme le dégagement du *phlogiſtique*

qu'il croyoit combiné avec l'acide muriatique (1) dans ce corps inflammable. M. Lavoiſier, pour connoître ce qui ſe paſſe dans cette combuſtion, a allumé, à l'aide d'un fer rouge, du phoſphore ſous une cloche de verre plongée dans du mercure. Il a obſervé qu'on ne peut brûler qu'une quantité donnée de cette matière dans un volume déterminé d'air, & que cette quantité va à un grain de phoſphore pour ſeize à dix-huit pouces cubiques d'air; qu'après cette combuſtion le phoſphore s'éteint, & que l'air ne peut plus ſervir à brûler de nouveau phoſphore; que le volume de l'air diminue, & que le phoſphore ſe change en flocons blancs, neigeux, qui s'attachent aux parois de la cloche; ces flocons ont deux fois & demie le poids du phoſphore employé, & cette augmentation de peſanteur correſpond exactement à celle que l'air a perdue, & dépend uniquement de l'abſorption de l'oxigène

(1) Stahl a aſſuré dans pluſienrs de ſes ouvrages qu'en combinant l'acide muriatique avec le *phlogiſtique* on pouvoit faire du phoſphore. Margraf a entrepris un travail ſuivi, en traitant différentes combinaiſons de l'acide muriatique par des matières combuſtibles, & il n'a jamais pu produire un atôme de phoſphore. Il a même démontré que l'acide formé par ce corps combuſtible brûlé differe beaucoup de celui du ſel marin, & tous les chimiſtes ſont aujourd'hui convaincus de cette différence.

par le phoſphore. En effet, les flocons blancs ſont de l'acide phoſphorique concret formé par la combinaiſon du phoſphore avec l'oxigène ou la baſe de l'air vital contenu dans l'air atmoſphérique, qui a ſervi à la combuſtion de cette ſubſtance inflammable. Il en eſt de cette théorie comme de celle du ſoufre, & il ſeroit inutile d'ajouter à ce que nous avons dit ſur cet objet dans le règne minéral. Nous dirons ſeulement que de tous les corps combuſtibles, le phoſphore paroît être celui qui dégage le plus de carlorique & de lumière de l'air vital, & qui en abſorbe l'oxigène le plus ſolide.

Le phoſphore ſe liquéfie dans l'eau chaude. Si l'on fait paſſer de l'air vital à travers ce phoſphore liquéfié ſous l'eau, on le brûle & on le réduit à l'état d'acide phoſphorique.

Quoique le phoſphore ne ſoit point ſoluble dans ce fluide, il s'y altère cependant peu-à-peu. Il perd ſa tranſparence; il jaunit & il ſe couvre d'une efflorescence ou pouſſière colorée. L'eau devient acide, elle paroît lumineuſe lorſqu'on l'agite dans l'obſcurité. Le phoſphore s'y décompoſe donc lentement.

Les leſſives ou autres alcalis fixes cauſtiques diſſolvent le phoſphore à l'aide de la chaleur de l'ébullition; il ſe dégage pendant cette combinaiſon un gaz fétide découvert par M. Gingembre, & qui a la ſingulière propriété de s'enflam-

mer avec explosion par le contact de l'air atmosphérique, & plus encore par le contact de l'air vital. Ce fluide élastique est formé de phosphore dissous dans du gaz hydrogène, & celui-ci est le produit de la décomposition de l'eau. Nous le nommons *gaz hydrogène phosphoré*.

L'acide sulfurique, distillé dans une cornue avec le phosphore, le brûle presqu'entièrement, mais sans inflammation. L'acide nitrique concentré l'attaque avec violence, & l'enflamme subitement si le phosphore est chaud. En faisant cette expérience dans une cornue avec de l'acide nitrique qui ne soit pas très-concentré, le phosphore se brûle peu-à-peu, enlève l'oxigène à l'acide nitrique, & forme de l'acide phosphorique; ce procédé a été décrit par M. Lavoisier en 1780.

L'acide muriatique n'attaque pas sensiblement le phosphore; mais l'acide muriatique oxigéné le brûle avec une grande facilité.

Si l'on plonge du phosphore dans du gaz acide muriatique oxigéné, il s'allume tout-à-coup, & brûle avec diflugration.

Les nitrates l'embrâsent aussi à l'aide de la chaleur.

Le soufre & le phosphore se combinent, suivant Margraf, par la fusion & la distillation. Il en résulte un composé solide, d'une odeur fétide, qui se gonfle dans l'eau, à laquelle il communique de l'acidité & l'odeur des sulfures alcalins, proprié-

tés qui indiquent certainement une réaction particulière entre ces deux corps, dont l'union paroît opérer la décompoſition de l'eau. M. Pelletier a remarqué que le ſulfure de phoſphore ou le phoſphore de ſoufre, dénomination qui déſigne la proportion réciproque de ces deux corps, eſt infiniment plus fuſible que l'un ou l'autre de ces corps iſolé.

Le phoſphore ne s'unit pas auſſi-bien aux métaux que le fait le ſoufre, quoiqu'il y ait entre lui & ce dernier un aſſez grand nombre d'analogies. Margraf a eſſayé de faire ces combinaiſons en diſtillant chaque ſubſtance métallique avec deux parties de phoſphore. Il n'y a que l'arſenic, le zinc & le cuivre, qui lui aient préſenté des phénomènes particuliers; tous les autres métaux n'ont point été altérés par le phoſphore, qui s'eſt brûlé en partie, ou ſublimé dans le récipient ſans avoir éprouvé de changement notable.

Le phoſphore ſublimé avec l'arſenic a offert à ce célèbre chimiſte une matière d'un beau rouge, ſemblable au réalgar.

Le zinc diſtillé deux fois de ſuite avec cette ſubſtance combuſtible a donné des fleurs jaunes, pointues & très-légères. Le ſublimé, expoſé au feu ſous une mouffle rouge, s'eſt enflammé & fondu en un verre tranſparent ſemblable à celui du borax.

Le cuivre, traité de la même manière avec le phoſphore, a perdu ſon brillant, eſt devenu très-compact; il avoit acquis dix grains ſur un demi-gros, & il brûloit en l'approchant de la flamme. M. Pelletier a obſervé que le cuivre ſe combine très-bien avec le phoſphore, & qu'il réſulte de cette combinaiſon une eſpèce de mine griſe, brillante, grenue, très-dure, très-difficile à fondre; nous donnons à ces compoſés, dans leſquels le phoſphore entre ſans altération, les noms de *phoſphures*, de cuivre, de zinc, d'arſenic, de fer, &c. Dans les recherches de M. Pelletier ſur les phoſphores métalliques, il a procédé d'une manière bien différente de celle de Margraf. Pour opérer ces combinaiſons, il a mêlé les métaux avec l'acide phoſphorique vitreux & un peu de charbon; à meſure que le phoſphore le réduit par l'action du charbon, il ſe combine avec le métal; c'eſt ainſi qu'il eſt parvenue à fondre le platine avec une grande facilité & à former un phoſphure de platine qui pourra ſervir pour purifier ce métal utile.

MM. Bullion & Sage ont décrit une altération remarquable que le phoſphore éprouve dans les diſſolutions métalliques. Le premier de ces chimiſtes a découvert que des petits bâtons de phoſphore introduits dans des diſſolutions d'or, d'argent, de cuivre, &c. ſe couvroient peu-à-peu d'un enduit ou d'une eſpèce de fourreau métal-

lique & brillant. Ces jolies expériences prouvent que le phoſphore a plus d'affinité avec l'oxigène que pluſieurs métaux, & qu'il eſt ſuſceptible de réduire leurs oxides par la voie humide. Bergman a conſtaté que l'acide arſénique eſt noirci & paſſe à l'état d'arſenic, loſqu'on le chauffe avec du phoſphore qui devient acide phoſphorique, à meſure qu'il enlève l'oxigène au métal.

Le phoſphore ſe diſſout dans toutes les huiles, & les rend lumineuſes. Spielman a découvert qu'il ſe diſſout dans l'alcohol, & que cette diſſolution jette des étincelles lorſqu'on la verſe dans l'eau. Une partie du phoſphore eſt précipité en poudre blanche dans cette opération.

Le phoſphore n'eſt encore que très-peu employé dans la médecine ni dans les arts. MM. Menzius, Morgenſtern, Hartman, &c. diſent en avoir éprouvé de bons effets dans les fièvres malignes & bilieuſes, dans l'abattement des forces, dans la fièvre miliaire. Quelques autres l'ont recommandé dans la rougeole, la péripneumonie, les douleurs rhumatiſmales, l'épilepſie, &c. mais quoiqu'il ait déjà paru en Allemagne pluſieurs diſſertations ſur les vertus médicinales du phoſphore employé intérieurement, on ne peut rien établir de certain ſur cet objet, juſqu'à ce que l'expérience ait prononcé d'une manière plus poſitive.

CHAPITRE XI.

De l'Acide phoſphorique, & de l'Acide phoſphoreux.

L'Acide phoſphorique a été ainſi appellé, parce qu'on a cru qu'il exiſtoit tout formé dans le phoſphore, d'où on le retiroit par la combuſtion ; mais M. Lavoiſier a prouvé que ce ſel étoit une combinaiſon du phoſphore avec l'oxigène. Pour obtenir cet acide, on peut employer quatre procédés; le premier conſiſte à faire brûler avec rapidité du phoſphore ſous des cloches pleines d'air atmoſphérique plongées ſur du mercure, à l'aide d'un verre ardent, ou en le touchant avec un fer rouge. Il faut avoir ſoin de mettre auparavant un peu d'eau ſur les parois des cloches. Ce procédé indiqué par M. Lavoiſier donne en peu de temps de l'acide phoſphorique, qui eſt mêlé d'un peu de phoſphore non brûlé, c'eſt-à-dire de l'acide en partie phoſphoreux. On peut employer de l'air vital pour cette combuſtion ; à la vérité l'inflammation eſt d'une rapidité & d'une violence telles qu'elle briſe ſouvent les cloches avec fracas. Ce procédé fournit de l'acide phoſphorique pur.

Le ſecond procédé, dû à MM. Woulfe & Pel-

letier, s'exécute en faiſant paſſer un courant d'air vital à travers le phoſphore fondu au-deſſous de l'eau.

Dans le troiſième, donné par M. Lavoiſier, on brûle ce phoſphore par le moyen de l'acide nitrique un peu fort. L'un & l'autre de ces procédés fournit de l'acide phoſphorique.

Le quatrième procédé ou la combuſtion lente, improprement appellée formation de l'acide phoſphorique par *deliquium*, a été très-bien décrit par M. Sage; on place des bâtons de phoſphore ſur les parois d'un entonnoir de verre, dont la tige eſt reçue dans un flacon, & dont la baſe eſt recouverte d'un chapiteau; on laiſſe le bec de celui-ci ouvert; on met un tube de verre dans la tige de l'entonnoir, afin de retenir le phoſphore, & de donner paſſage à l'air du flacon, déplacé par l'acide. Il faut avoir ſoin que les tubes de phoſphore ne ſe touchent pas, & que la température du lieu où eſt l'appareil n'excède pas 12 à 14 degrés; ſans ces précautions le phoſphore entreroit en déflagration: au bout d'un temps plus ou moins long, on obtient par once de phoſphore trois onces d'acide qui ſe raſſemble, & qui coule peu-à-peu dans l'eau qu'on a eu ſoin de mettre dans le flacon, c'eſt de l'acide phoſphoreux.

Ces quatre procédés fourniſſent l'acide du phoſphore dans deux états différens, ſuivant qu'il

contient du phoſphore non décompoſé, ou qu'il eſt entièrement brûlé & ſaturé d'oxigène. Ces deux acides préſentent entr'eux des phénomènes comparables à ceux que nous ont offerts l'acide ſulfurique & l'acide ſulfureux : telle eſt la raiſon des réſultats un peu différens obtenus par MM. Sage & Lavoiſier dans les combinaiſons de cet acide, & conſignés dans les mémoires de l'académie 1777. Nous nommons, comme nous l'avons dit, le premier, celui dans lequel le phoſphore eſt ſaturé d'oxigène, *acide phoſphorique*, & le ſecond, qui n'eſt pas entièrement ſaturé d'oxigène, *acide phoſphoreux*.

De l'Acide phoſphorique.

L'acide phoſphorique pur obtenu ſans addition d'eau & dans l'air vital, eſt ſous la forme de flocons blancs, neigeux, légers, déliquefcens & d'une ſaveur acide très-forte. Expoſé à l'air il en attire promptement l'humidité ; mis en contact avec un peu d'eau, il s'y fond facilement & donne un fluide blanc ſans odeur, d'une conſiſtance huileuſe, très-peſant, d'une ſaveur fortement acide, & changeant rapidement en rouge les couleurs bleues végétales. Si on l'expoſe à l'action du feu dans une cornue, on en retire un phlegme pur ; l'acide ſe concentre, devient même plus peſant que l'acide ſulfurique ; il

prend peu-à-peu de la consistance, de l'opacité; il ressemble à un extrait mou. Enfin, poussé à un feu violent, il se fond en un verre transparent, dur, très-électrique & insoluble, qui ne présente plus de caractère acide. Il paroît que cet état solide & vitreux dépend d'une combinaison plus intime entre la base acidifiable & l'oxigène, & de la séparation d'une partie de ce dernier. Cette idée sur l'adhérence plus intime de l'oxigène dans le verre phosphorique, qui n'étant plus acide mérite le nom d'*oxide phosphorique vitreux*, est confirmée par la difficulté qu'on a pour en obtenir du phosphore à l'aide du charbon, & par la haute température qu'on est obligé de donner pour cela à ce mélange.

Si on chauffe dans un vaisseau ouvert l'acide phosphorique obtenu par la combustion lente ou l'acide phosphoreux, il s'en élève de temps en temps de petites flammes dues à un reste de phosphore qui n'a pas été entièrement brûlé, & accompagnées d'une odeur d'ail; au reste il se concentre, il se desséche, & il finit par se fondre comme le premier.

L'acide phosphorique concentré attire très-promptement l'humidité de l'air. Il s'unit à l'eau avec chaleur; il se combine à un grand nombre de substances, & il présente dans sa combinaison des phénomènes particuliers.

L'acide phoſphorique liquide ne paroît pas avoir d'action ſur la terre ſilicée, d'après les expériences de Bergman & de M. Morveau. Mais il en a une ſur le verre, comme l'ont démontré les recherehes de MM. Ingenhousze & Prieſtley.

Il bouillonne au chalumeau avec l'alumine; l'acide phoſphorique fondu dans des creuſets de Heſſe, leur donne une couverte tranſparente vitreuſe ſuivant la remarque de M. Morveau.

Il s'unit à la baryte & paroît la préférer à toutes les autres baſes, excepté la chaux, ſuivant les attractions de cet acide indiquées par Bergman. On ne connoît pas encore les propriétés du phoſphate de baryte.

L'acide phoſphorique diſſout le carbonate de magnéſie avec efferveſcence. Le ſel qu'il forme avec cette ſubſtance eſt peu ſoluble. Sa diſſolution bien chargée donne au bout de vingt-quatre heures de repos des criſtaux en petites aiguilles applaties très-minces, de pluſieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts; elle ſe prend ſouvent en une gelée tranſparente. En expoſant ces criſtaux de phoſphate de magnéſie à une chaleur douce, ils ſe réduiſent en poudre. L'acide ſulfurique décompoſe ce ſel, ſuivant M. Lavoiſier.

L'acide phoſphorique, verſé dans l'eau de chaux, la précipite en un ſel très-peu ſoluble, qui ne fait point effervescence avec les acides, que les acides minéraux décompoſent, qui n'eſt pas décompoſé par les alcalis cauſtiques. Ce ſel eſt de la même nature que la baſe des os. Un excès d'acide phoſphorique rend le phoſphate calcaire ſoluble dans l'eau; mais on l'en précipite par la magnéſie, la chaux, les alcalis fixes cauſtiques, & même l'ammoniaque, qui reprennent l'excès d'acide. Le phoſphate calcaire, qui n'eſt point décompoſable par les alcalis cauſtiques, le devient par les carbonates de potaſſe & de ſoude. La matière ſolide des os eſt du phoſphate ſurſaturé de chaux.

L'acide phoſphorique, ſaturé de potaſſe, forme un ſel très-ſoluble qui, par l'évaporation & le refroidiſſement, donne quoiqu'aſſez difficilement des criſtaux en priſmes tétraèdres, terminés par des pyramides également à quatre faces, qui correſpondent avec celles des priſmes. Ce phoſphate de potaſſe ſe diſſout beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il ſe bourſouffle ſur les charbons, il ne ſe fond que difficilement; & lorſqu'il eſt fondu, il n'a plus de ſaveur ſaline. Il précipite en blanc la diſſolution nitrique d'argent, & en blanc jaunâtre celle de mercure. Il eſt décompoſé par

l'eau de chaux, qui a plus d'affinité avec l'acide phoſphorique que n'en a la potaſſe.

La ſoude, unie avec l'acide phoſphorique, donne un ſel d'une ſaveur agréable, analogue à la ſaveur du muriate de ſoude. Le phoſphate de ſoude ne criſtalliſe que difficilement, & ſe réduit ſouvent par l'évaporation en une matière gommeuſe, filante comme de la térébenthine, & déliqueſcente (1). J'ai apperçu dans cette matière épaiſſe des aiguilles diſpoſées en rayons qui annonçoient une criſtalliſation commençante; mais ſi l'on ajoute à ce ſel un peu plus de ſoude qu'il n'en faut pour ſaturer ſon acide, cet excès de baſe dont il eſt ſuſceptible de ſe charger en change ſur-le-champ les propriétés; ſa ſaveur devient urineuſe, il verdit le ſyrop de violettes, il criſtalliſe en larges parallélogrammes, il s'effleurit à l'air; en un mot, il prend toutes les propriétés du *ſel fuſible à baſe de natrum*, qui eſt du *phoſphate ſurſaturé de ſoude*. Ce ſel ne donne point de phoſphore avec le charbon; au reſte les phoſphates de baryte, de chaux, de potaſſe & de ſoude n'en fourniſſent pas non plus, & il paroît qu'il

(1) En Angleterre on prépare en grand le phoſphate de ſoude, & on le vend en beaux criſtaux dans les pharmacies, comme le ſulfate de ſoude; on l'emploie pour purger.

faut que l'acide phoſphorique ſoit à nud pour être décompoſé par le charbon.

Le phoſphate ammoniacal, formé par la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'ammoniaque, eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il donne par le refroidiſſement des criſtaux qui ont, d'après M. Lavoiſier, quelque rapport avec ceux de l'alun. J'ai remarqué que lorſque la combinaiſon eſt bien neutre, il eſt très-difficile de l'obtenir criſtalliſé, & que preſque tout s'évapore par une chaleur douce; mais un excès d'ammoniaque favoriſe la criſtalliſation de ce ſel; un peu de phoſphate de ſoude produit le même effet; & tel eſt l'état de celui que l'on extrait de l'urine. La baryte, la chaux, les alcalis décompoſent le phoſphate ammoniacal; le feu en dégage facilement l'ammoniaque, & c'eſt pour cela que ce ſel donne du phoſphore avec le charbon.

L'acide phoſphorique décompoſe les ſulfates, les nitrates & les muriates alcalins par la voie sèche & en dégage les acides en raiſon de ſa fixité; mais il leur cède ſes baſes par la voie humide.

L'acide phoſphorique n'agit dans ſon état de fluidité que ſur un petit nombre de ſubſtances métalliques. Il diſſout bien le zinc, le fer & le cuivre; ces diſſolutions évaporées ne donnent point de criſtaux, excepté celle de fer, qui paroît ſuſcep-

tible de criſtalliſer. Les autres ſe réduiſent en maſſes ductiles & molles, ſemblables aux extraits; ſi on les pouſſe au feu, elles jettent des étincelles, & paroiſſent former de véritable phoſphore. Margraf & MM. les académiciens de Dijon ont examiné en détail l'action de cet acide ſur tous les métaux.

L'acide phoſphorique précipite auſſi quelques diſſolutions métalliques; telles ſont celles de mercure & d'argent par l'acide nitrique, dans leſquelles il occaſionne des précipités.

Les diſſolutions nitrique & acéteuſe de plomb ſont également précipitées par l'acide phoſphorique & par les phoſphates ſolubles; le précipité fourni par la décompoſition de ces derniers, ou le phoſphate de plomb, donne du phoſphore en le diſtillant avec le charbon.

Cet acide réagit ſur les huiles; il en exalte l'odeur; il donne à celles qui n'en ont point une odeur ſuave, & comme éthérée; il en épaiſſit quelques-unes.

Diſtillé dans ſon état de ſiccité avec du charbon, il donne du phoſphore.

Chauffé dans une cornue avec l'alcohol, il a donné à MM. les académiciens de Dijon une liqueur fortement acide, d'une odeur pénétrante & déſagréable, qui brûloit avec un peu de fumée, & qui préſentoit quelques-unes des propriétés de

l'éther. L'acide phoſphorique a acquis de la volatilité dans cette expérience, & paroît avoir pris les caractères d'acide phoſphoreux, puiſque le produit étoit acide. M. Lavoiſier a vu ce mélange produire de la chaleur. Cependant la plupart des chimiſtes regardent l'acide phoſphorique comme inſoluble dans l'alcohol. Margraf, Rouelle, Schéele, MM. Wenzel, Laſſonne, Chaulnes, ont indiqué l'alcohol pour purifier & ſéparer l'acide phoſphorique des différentes matières étrangères qu'il peut contenir.

Enfin, l'acide phoſphorique tenant en diſſolution du phoſphate de ſoude donne par la fuſion un verre dur, inſipide, inſoluble, non-déliqueſcent & opaque, ſemblable à celui que laiſſe le ſel fuſible entier pouſſé au feu.

Obſervons encore que l'acide phoſphorique, qu'on croyoit autrefois particulier à l'urine, exiſte dans une grande quantité de matières animales, comme nous l'avons déjà vu & comme nous l'indiquerons encore dans les chapitres ſuivans. Margraf l'avoit annoncé dans les végétaux; M. Berthollet en a retiré de ceux qui donnent de l'ammoniaque à la diſtillation; M. Haſſenfratz l'a extrait d'un grand nombre de plantes qui croiſſent dans les marais & dans les terreins de tourbes. On l'a trouvé dans pluſieurs minéraux & en particulier dans le plomb & le fer, auxquels il paroît

qu'il s'eſt uni par la décompoſition des ſubſtances animales. Enfin M. Prouſt vient de le trouver combiné avec la chaux dans une pierre ſpathique d'Eſpagne, et M. Vanquelin en a trouvé des traces dans beaucoup de matières calcaires.

De l'Acide phoſphoreux.

Nous avons dit que lorſque le phoſphore brûle lentement & ne ſe ſature pas entièrement d'oxigène, il ſe forme un acide différent du premier, & qui eſt relativement à lui ce qu'eſt l'acide ſulfureux à l'acide ſulfurique, l'acide nitreux au nitrique, l'acide acéteux à l'acétique : cette diverſité de la proportion de l'oxigène dans cet acide en fait naître une très-grande dans ſes propriétés, comme cela a lieu pour les trois acides précédens. On peut auſſi regarder l'acide phoſphoreux, comme de l'acide phoſphorique tenant un peu de phoſphore en diſſolution. Cet acide prend une odeur fétide & déſagréable lorſqu'on le frotte, & ſur-tout lorſqu'on le chauffe; une partie ſe volatiliſe ſous la forme d'une vapeur blanche, très-âcre & très-piquante; il eſt donc beaucoup plus volatil que l'acide phoſphorique; mais jamais cet acide phoſphoreux ne s'élève en entier en vapeur, comme le fait l'acide ſulfureux, & il contient toujours une plus ou moins grande quantité d'acide phoſphorique, c'eſt pour cela qu'il laiſſe un réſidu vitreux, ou un oxide phoſphorique fondu,

lorſqu'on le traite à un grand feu. On peut le préparer en décompoſant l'acide phoſphorique, & il s'en dégage toujours une certaine quantité dans l'opération du phoſphore. On n'a point encore examiné en détail toutes les propriétés diſtinctives de l'acide phoſphoreux; mais ce qu'on en ſait ſuffit pour caractériſer la différence qui exiſte entre cet acide & l'acide phoſphorique. M. Sage, dans les mémoires de l'académie pour l'année 1777, a fait connoître quelques-unes des propriétés caractériſtiques de l'acide phoſphoreux. Suivant ce chimiſte, le ſel qui réſulte de l'acide obtenu par le *deliquium* du phoſphore uni à la potaſſe ou le phoſphite de potaſſe, n'eſt pas déliqueſcent; le phoſphite de ſoude eſt auſſi criſtalliſable & non-déliqueſcent; le phoſphite ammoniacal attire au contraire l'humidité de l'air.

CHAPITRE XII.

Des Parties molles & blanches des animaux, & de leurs muſcles.

QUOIQUE l'analyſe des parties ſolides des animaux ſoit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à connoître les diverſes matières dont elles ſont compoſées. On ſait ſurtout que la différence qui exiſte entre leur tiſſu

en indique & en fait une dans leurs principes. Cette assertion sera confirmée ici par l'examen des parties molles & blanches comparé à celui des muscles & des os.

Toutes les parties molles & blanches des animaux, telles que les membranes, les tendons & les aponévroses, les cartilages, les ligamens, la peau, contiennent en général une substance muqueuse, très-soluble dans l'eau chaude & insoluble dans l'alcohol, qu'on connoît sous le nom de *gelée*. Pour extraire cette gelée, il suffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, & d'évaporer cette décoction jusqu'à ce qu'elle se prenne en une masse solide & tremblante par le refroidissement. Si on l'évapore plus fortement, on en obtient une substance sèche, cassante, transparente, qu'on connoît sous le nom de *colle*.

On prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux. La peau, les cartilages, les pieds de bœuf, servent à préparer la colle forte d'Angleterre, de Flandre, de Hollande, &c. La peau d'anguille est la base de la colle à dorer; avec les rognures de gants & de parchemin on fait une colle employée par les peintres &c. Enfin il n'est presque point d'animaux dont les tendons, les cartilages, les nerfs, & sur-tout la peau, ne puissent servir pour préparer ces différentes espèces de colle.

Il faut obſerver, à ce ſujet, que les colles diffèrent les unes des autres par la conſiſtance, la couleur, la ſaveur, l'odeur, la diſſolubilité. Il en eſt qui ſe ramolliſſent bien dans l'eau froide; d'autres ne ſe diſſolvent que dans l'eau bouillante. La meilleure de ces ſubſtances doit être tranſparente, d'une couleur jaune tirant ſur le brun, ſans odeur & ſans ſaveur; elle doit ſe diſſoudre entièrement dans l'eau, & former un fluide viſqueux, uniforme, qui ſe deſsèche en conſervant une ténacité & une tranſparence égales dans tous ſes points.

La gelée animale ne differe de la colle proprement dite, que parce qu'elle a moins de conſiſtance & de viſcoſité. La première ſe retire ſpécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux; on la retrouve auſſi dans leur chair ou leurs muſcles, dans leur peau & dans leurs os; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre eſt plus forte & plus sèche. Quoi qu'il en ſoit, ces deux matières préſentant les mêmes propriétés chimiques, nous prendrons pour exemple, dans l'examen que nous allons en faire, la gelée que donnent les cartilages ou les membranes de veau.

Cette matière n'a preſque point d'odeur dans l'état naturel; ſa ſaveur eſt fade. Diſtillée au bain-marie, elle donne un phlegme inſipide & inodore, ſuſceptible de ſe pourrir; à meſure qu'elle perd

ſon eau, elle prend la conſiſtance de colle, & tout-à-fait deſſéchée, elle reſſemble à de la corne. Expoſée à un feu plus fort & à l'air, elle ſe gonfle, ſe bourſouffle, ſe liquéfie ; elle noircit & exhale une fumée abondante d'une odeur fétide; elle ne s'enflamme qu'à une chaleur violente, & encore difficilement. Diſtillée à la cornue, elle donne un phlegme alcalin, une huile empyreumatique, & un peu de carbonate ammoniacal. Elle laiſſe un charbon volumineux, aſſez difficile à incinérer, & qui contient du muriate de ſoude & du phoſphate calcaire.

La gelée expoſée à un air chaud & humide, paſſe d'abord à l'acidité, & ſe pourrit bientôt après.

L'eau la diſſout en toutes proportions. Les acides, & ſur-tout les alcalis, la diſſolvent facilement. L'acide nitrique en dégage du gaz azote. La plupart de ces propriétés rapprochent la gelée des mucilages fades végétaux, ſi l'on excepte celles de donner de l'ammoniaque au feu, & du gaz azote par l'acide nitrique. Encore eſt-il permis d'attribuer ces dernières à une portion de matière albumineuſe, que l'eau extrait en même-temps que la ſubſtance gélatineuſe, ſur-tout lorſqu'on a préparé les gelées ou les colles par une forte & longue décoction ?

Les muſcles des animaux ſont formés d'une ſubſtance parenchymateuſe & cellulaire, dans la-

quelle ſont contenues différentes humeurs, en partie concrètes & en partie fluides. Ces humeurs ſont compoſées, 1°. d'un liquide albumineux rouge & blanc ; 2°. d'un mucilage gélatineux ; 3°. d'une huile douce de la nature de la graiſſe ; 4°. d'une ſubſtance extractive particulière ; 5°. enfin, d'une matière ſaline, dont la nature eſt encore peu connue. L'analyſe de la chair entière, qui donne au bain-marie une eau vapide, à la cornue un phlegme alcalin, de l'huile empyreumatique, & du carbonate ammoniacal, qui laiſſe un charbon d'où l'on retire par l'incinération un peu d'alcali fixe & du muriate de potaſſe ou de ſoude, n'apprenant rien d'exact ſur la nature de ces différens principes, il faut avoir recours à des moyens qui puiſſent extraire ces ſubſtances ſans les altérer & qui permettent d'en examiner ſéparément les propriétés.

Pour obtenir & ſéparer ces différentes ſubſtances reconnues par M. Thouvenel, on peut employer différens moyens. Ce médecin s'eſt ſervi de la preſſe pour faire couler les fluides contenus dans l'éponge muſculaire, de l'action du feu pour coaguler la partie albumineuſe & obtenir le ſel par l'évaporation, de l'eau pour diſſoudre & ſéparer le mucilage gélatineux, le ſel & l'extrait, & de l'alcohol pour enlever ces deux derniers principes ſans la gelée. Il eſt en général très-difficile de ſéparer

parer exactement ces différentes matières, parce que toutes sont solubles dans l'eau, & que l'alcohol dissout en même-temps l'extrait savoneux, & une partie du sel. Le procédé qui réussit le mieux paroît être celui qui consiste à laver d'abord la chair dans l'eau froide, qui enlève la matière colorante avec une partie du sel; ensuite à faire digérer le résidu de ce lavage dans l'alcohol, qui dissout la matière extractive & une portion du sel; enfin, à faire bouillir dans l'eau la chair traitée par ces deux procédés. Ce fluide dissout la partie gélatineuse par l'ebullition, & il enlève aussi les portions d'extrait & de sel qui ont échappé à l'action des premiers dissolvans. En évaporant lentement la première eau employée à froid, la partie albumineuse se coagule, on la sépare par le filtre, & l'évaporation lente de la liqueur filtrée fournit la matière saline. En évaporant de même l'alcohol, on obtient la matière extractive colorée; & enfin la décoction fournit la gelée & l'huile graisseuse, qui nage à la surface, & se fige par le refroidissement. Après l'extraction de ces diverses substances, il ne reste plus que le tissu fibreux; il est blanc, insipide, insoluble dans l'eau; il brûle en se serrant & se contractant; il donne beaucoup d'ammoniaque & de l'huile très-fétide à la cornue; on en retire une grande quantité de gaz azote par l'acide du nitre. Enfin, il a tous les caractères

de la partie fibreuſe du ſang. Il paroît donc démontré par-là que l'organe muſculaire eſt le réſervoir où l'action de la vie dépoſe la matière fibreuſe du ſang, qui devient concrète par le repos, & qui paroît être le foyer ou la baſe de la propriété animale, appellée irritabilité par les phyſiologiſtes.

Il ne nous reſte plus pour reconnoître exactement la nature de la chair des animaux, qu'à examiner les propriétés de chacune des ſubſtances dont elle eſt compoſée.

La matière albumineuſe, la gelée & la ſubſtance graſſe nous ſont déjà connues; la première reſſemble parfaitement à celle du ſang; nous obſerverons que c'eſt elle qui, en ſe coagulant par la chaleur de l'eau dans laquelle on cuit de la viande pour faire du bouillon, produit l'écume qu'on enlève avec ſoin. Cette écume eſt d'un brun rouge ſale, parce que la couleur rouge eſt altérée par la chaleur de l'ébullition. La gelée retirée de la chair fait ordinairement prendre en une maſſe tremblante les bouillons préparés avec la chair des jeunes animaux, qui en contient beaucoup plus que celle des vieux; elle eſt abſolument ſemblable à celle qui conſtitue les parties molles & blanches des animaux, dont nous avons expoſé les propriétés dans l'article précédent. La matière graſſe qui forme des gouttes applaties & arrondies, nageant

à la surface des bouillons, & qui devient solide par le refroidissement, présente tous les caractères de la graisse. Nous n'avons donc à examiner que la matière extractive & le sel qu'on obtient dans l'analyse des muscles.

La substance que M. Thouvenel appelle muqueuse extractive est soluble dans l'eau & dans l'alcohol; elle a une saveur marquée, tandis que la gelée n'en a point. Lorsqu'elle est très-concentrée, elle en prend une âcre & amère; elle a une odeur aromatique particulière que le feu développe; c'est elle qui colore les bouillons, & qui leur donne la saveur & l'odeur agréables qu'on leur connoît. Lorsqu'on les fait trop évaporer, ou lorsqu'on met une grande quantité de viande pour celle de l'eau, les bouillons sont très-colorés & plus ou moins âcres; enfin, l'action du feu développe & exalte la saveur de cette matière extractive, jusqu'à lui donner celle de sucre ou de caramel, comme on l'observe à la surface de la viande rôtie, que l'on appelle ordinairement *rissolée*. Si l'on examine ultérieurement les propriétés de cette substance extractive évaporée jusqu'en consistance sèche, on observe que sa saveur est âcre, amère & salée; que mise sur un charbon ardent, elle se bourfouffle & se liquéfie en exhalant une odeur acide piquante, semblable à celle du sucre brûlé; qu'exposée à l'air elle en attire l'humidité,

& qu'il se forme une efflorescence saline à sa surface ; qu'elle s'aigrit & se pourrit à un air chaud, lorsqu'elle est étendue dans une certaine quantité d'eau ; & enfin qu'elle est dissoluble dans l'alcohol. Tous ces caractères rapprochent cette substance des extraits savoneux & de la matière sucrée des végétaux.

Quant au sel qui se cristallise dans l'évaporation lente de la décoction des chairs, sa nature n'est pas encore parfaitement connue. M. Thouvenel l'a obtenu sous la forme de duvet, ou sous celle de cristaux mal figurés. Ce chimiste pense que c'est un sel parfaitement neutre formé par la potasse, & un acide qui a le caractère d'acide phosphorique dans les quadrupèdes frugivores, & celui de l'acide muriatique dans les reptiles carnassiers. Quoiqu'on puisse regarder ce sel comme inconnu, jusqu'à ce qu'on en ait recueilli une assez grande quantité pour pouvoir l'examiner en détail, il est très-vraisemblable que c'est du phosphate de soude & d'ammoniaque, & qu'il est même mêlé de phosphate calcaire. Ces sels y sont indiqués & même avec excès d'acide comme dans l'urine, par l'eau de chaux & l'ammoniaque qui forment des précipités blancs dans le bouillon, & par la dissolution nitrique de mercure qui donne avec cette liqueur un précipité rose.

Ajoutons encore que la substance la plus abon-

dante de la chair musculaire, & celle qui en constitue le caractère propre, est la partie fibreuse. Cette matière qui est déposée par le sang où elle est contenue en grande quantité, joue un rôle très-important dans l'économie animale. On n'a point assez insisté en physiologie sur sa nature & sur ses propriétés, sur la quantité & le poids de la chair musculaire comparée aux autres organes. Les caractères qui distinguent cette matière animale sont, 1°. de ne se pas dissoudre dans l'eau; 2°. de donner plus de gaz azote par l'acide nitrique que toutes les autres substances; de fournir ensuite de l'acide oxalique & de l'acide malique; 3°. de se pourrir facilement, lorsqu'elle est humectée, & de donner beaucoup de carbonate ammoniacal à la distillation.

Ces propriétés indiquent qu'elle est formée par une substance grasse ou huileuse combinée avec l'azote, du phosphate de soude & du phosphate calcaire, qu'on en sépare par l'action de l'acide nitrique. J'ai considéré le rôle que joue la matière fibreuse dans l'économie animale, dans un mémoire particulier inséré parmi ceux de la société royale de médecine.

CHAPITRE XIII.

Des os des animaux.

LES os ſont le ſoutien de tous les autres organes des animaux, & la baſe ſur laquelle toutes les parties molles ſont appuyées. Ces parties dures ne doivent point être regardées comme paſſives dans l'économie animale; ce ſont de véritables organes ſécrétoires qui ſéparent du ſang & des autres humeurs une matière ſaline particulière, dont ils ſont le dépôt ou le réſervoir.

Les os conſidérés dans tous les animaux, depuis l'homme juſqu'aux inſectes & aux vers, different par leur texture, leur ſolidité, leur poſition relative aux muſcles, & probablement par leur nature. L'analyſe chimique n'a pas encore prononcé ſur ce dernier point; mais on ne peut ſe refuſer à croire que les os de l'homme & des quadrupèdes ne ſoient d'une nature différente de celle des os mous & flexibles des poiſſons, des reptiles, & ſur-tout du ſquelette corné des inſectes, ainſi que du teſt calcaire des vers à coquilles. Le point de vue ſous lequel nous devons examiner ici les os des animaux ne

nous permet pas d'insister sur ces différences, sur lesquelles les chimistes n'ont point encore fait les recherches nécessaires pour fixer l'opinion des physiologistes.

Les os de l'homme & des quadrupèdes qui ont été seuls examinés jusqu'à présent par les chimistes, ne sont pas des matières terreuses, comme on l'a cru autrefois. Ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuse, dispersée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames solides qui composent leur tissu; & ces lames solides elles-mêmes, que leur insolubilité & leur consistance sembloient rapprocher des matières terreuses, ont été reconnues depuis quelques années pour un véritable sel neutre composé d'acide phosphorique & de chaux.

Les os exposés au feu avec le contact de l'air, s'enflamment à l'aide d'une certaine quantité de graisse médullaire qu'ils contiennent. Si on les distille dans une cornue, ils donnent un phlegme alcalin, une huile empyreumatique fétide, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Leur charbon est compacte, il s'incinère assez difficilement; il laisse un résidu blanc qui fournit par son lavage à l'eau froide une petite quantité de carbonate de soude. L'eau chaude en enlève ensuite une certaine quantité de sulfate de chaux.

Ce qui reſte après ces leſſives eſt inſoluble dans l'eau; c'eſt du phoſphate calcaire que M. Gahn de Stockolm y a découvert en 1769. Les os calcinés dans un foyer au milieu des charbons, reſtent lumineux dans l'obſcurité; en les chauffant très-fortement ils éprouvent une demi-vitrification, qui les réduit en une eſpèce de porcelaine dure très-blanche & demi-tranſparente. Il paroît que cette propriété eſt due à l'acide phoſphorique; elle pourroit faire l'objet d'un art particulier pour les poteries.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les os réduits en petites parcelles ou rapés, ſe charge d'une ſubſtance qui lui donne de la viſcoſité, & qui eſt une véritable matière gélatineuſe.

Les carbonates alcalins ſont ſuſceptibles de décompoſer le phoſphate calcaire qui forme la baſe des os. Cette décompoſition a été indiquée par MM. les chimiſtes de l'académie de Dijon; ils diſent l'avoir opérée en traitant par la fuſion un mélange de poudre des os calcinés & de carbonate de potaſſe.

Les acides agiſſent ſur les os, & décompoſent le phoſphate calcaire qu'ils contiennent. C'eſt par leur moyen que Schéele eſt parvenu en 1771 à préparer le phoſphore avec les os. Ce chimiſte a diſſous les os dans l'acide nitrique. Cet acide s'empare de la chaux avec laquelle

il forme du nitrate calcaire, qui reſte en diſſolution en même-temps que l'acide phoſphorique devient libre. Il verſoit dans ce mélange de l'acide ſulfurique, qui en enlevant la chaux du nitrate calcaire, formoit du ſulfate de chaux; il ſéparoit ce dernier, précipité à cauſe de ſon inſolubilité, en filtrant la liqueur; enfin, il diſtilloit dans une cornue la liqueur filtrée, qui étoit un mélange d'acide nitrique & d'acide phoſphorique, & il chauffoit ce dernier évaporé en conſiſtance de ſirop, avec du charbon, pour en obtenir du phoſphore. Poulletier & Macquer ſont les premiers qui ont répété ces belles expériences à Paris. Enſuite MM. les académiciens de Dijon, MM. Rouelle, Prouſt & Nicolas de Nancy ont communiqué leurs recherches & leurs procédés. Pluſieurs autres chimiſtes ont examiné à l'envi les diverſes matières ſolides des animaux; & parmi ces derniers M. Berniard a retiré l'acide phoſphorique des os foſſiles, de ceux de baleine, d'éléphant, de marſouin, du bois d'élan, des os de bœuf, des os humains, de la dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & il a obſervé que tous ces os donnoient les mêmes ſubſtances, & contenoient de l'acide phoſphorique en quantités différentes. M. Bullion a auſſi retiré du verre phoſphorique de l'ivoire & des arrêtes de poiſſons.

Pour retirer l'acide phoſphorique des os, on emploie aujourd'hui le procédé de MM. les chimiſtes de Dijon & de M. Nicolas; on calcine les os au blanc, on les réduit en poudre, on les paſſe au tamis, on les mêle dans une terrine de grès avec partie égale d'acide ſulfurique concentré, & on ajoute aſſez d'eau pour faire du tout une bouillie claire; on laiſſe ce mélange en repos pendant quelques heures, il s'épaiſſit; on le porte ſur une double toile ſoutenue par un carrelet, on le lave avec de l'eau juſqu'à ce que ce fluide, qui paſſe clair à travers la toile, ſoit ſans ſaveur & ne précipite plus l'eau de chaux. Alors on eſt aſſuré que le réſidu ne contient plus d'acide phoſphorique libre; on fait évaporer l'eau des lavages, elle dépoſe peu-à-peu une matière blanche qui eſt du ſulfate de chaux, & que l'on en ſépare par le filtre; on a ſoin de laver ce ſel, pour en enlever tout l'acide phoſphorique; on répète ces filtrations juſqu'à ce que la liqueur ne dépoſe plus rien. On continue à l'évaporer juſqu'en conſiſtance de miel ou d'extrait mou; elle acquiert alors une couleur brune & un aſpect gras. On la met dans un creuſet & on la chauffe par degrés juſqu'à ce qu'elle ceſſe d'exhaler une odeur ſulfureuſe & comme aromatique, & juſqu'à ce qu'elle ne bouillonne plus. Dans cet état, cette matière a une conſiſ-

tance demi-vitreuſe, une ſaveur acide; elle attire l'humidité de l'air. Si on la chauffe davantage, elle ſe fond en un verre tranſparent, dur, inſipide, inſoluble, qui ne préſente plus aucun caractère d'acide. Lorſqu'on veut en obtenir du phoſphore, on ne doit pas attendre que ce réſidu de la liqueur acide évaporée ſoit dans cet état de verre inſoluble, parce qu'il n'en donne alors qu'à un feu extrême, & beaucoup plus tard que lorſqu'il eſt encore mou & déliquefcent. Pour réduire ce verre en phoſphore, on le met en poudre, on le mêle avec le tiers de ſon poids de charbon bien ſec, on l'introduit dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un ballon à moitié rempli d'eau, & percé d'un petit trou, ou terminé par un ſiphon avec l'appareil de Woulfe. On donne le feu par degrés juſqu'à faire rougir la cornue à blanc; alors le phoſphore coule en gouttes, & l'opération dure en tout depuis ſept ou huit heures juſqu'à dix ou douze, ſuivant la quantité de matière que l'on diſtille, & la force du feu que peut donner le fourneau. De ſix livres d'os on obtient ordinairement vingt onces ou un peu plus de réſidu vitriforme, & ce réſidu fournit environ trois onces de phoſphore très-beau, & quelques gros de phoſphore à demi-décompoſé. Si l'on n'a intention que de préparer

le phoſphore avec l'acide phoſphorique des os; on doit évaporer cet acide en conſiſtance d'extrait, & le diſtiller avec du charbon. On obtient par ce procédé le phoſphore beaucoup plus promptement.

Il en eſt du produit acide retiré des os par l'acide ſulfurique, comme du réſidu du phoſphate ammoniacal décompoſé au feu. Ce produit n'eſt point de l'acide phoſphorique pur, puiſqu'il ne donne que tout au plus un cinquième de ſon poids de phoſphore; il paroît qu'il contient une certaine quantité de phoſphate de ſoude. Si ce ſel eſt reſté mêlé de phoſphate calcaire provenant d'un peu de ſulfate de chaux, il ſe fond communément avec ce phoſphate, & forme un verre opaque très-dur, & réſiſtant à l'action de tous les menſtrues.

M. Morveau a propoſé un moyen d'obtenir du phoſphate ammoniacal très-pur avec l'acide phoſphorique des os. Il faut pour cela diſſoudre les os calcinés dans l'acide ſulfurique étendu, eſſayer la diſſolution avec celle des os par l'acide nitrique, afin d'être sûr qu'il n'y reſte point d'acide ſulfurique à nud, en précipiter enſuite la portion de phoſphate calcaire qu'elle contient par l'ammoniaque cauſtique, comme l'a pratiqué M. Wiegleb dans ſon procédé, filtrer & laiſſer évaporer à l'air. On obtient de

très-beaux criſtaux de phoſphate ammoniacal, mêlés d'un peu de phoſphate de ſoude qui s'en ſépare par l'efflorescence ; on peut ainſi décomposer le phoſphate calcaire reſté ſur le filtre, pour l'opération du phoſphore.

CHAPITRE XIV.

Des diverſes Subſtances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiſeaux & des Poiſſons.

Si nous nous propoſions de faire une hiſtoire exacte & détaillée de toutes les ſubſtances que les animaux fourniſſent à la médecine & aux arts, nous aurions plus de choſes à dire ſur ce ſeul objet que nous n'en avons déjà dites ſur le règne animal, ſur-tout en parlant des diverſes matières animales que l'empiriſme ou la crédulité aveugle ont introduites autrefois en médecine comme des remèdes fameux, & qui heureuſement ſont regardées aujourd'hui comme entièrement inutiles. Notre projet eſt de n'indiquer que les principales de ces ſubſtances, celles auxquelles l'expérience chimique & mé-

décinale a reconnu des vertus bien marquées, ou qui ſont d'un grand uſage dans les arts.

Parmi les matières que fourniſſent les quadrupèdes, nous choiſirons le caſtoreum, le muſc & la corne de cerf. Le blanc de baleine & l'ambre gris produits par des cétacés ſeront traités en particulier. Parmi les produits des oiſeaux, nous expoſerons l'analyſe des œufs; dans les ordres des quadrupèdes ovipares & des ſerpens, la tortue, la grenouille & la vipère mériteront un article à part. L'ichthyocolle ſera le ſeul produit des poiſſons que nous conſidérerons. La claſſe des inſectes nous fournira un plus grand nombre d'objets à traiter; nous nous occuperons des cantharides, des fourmis, des cloportes, du miel & de la cire, du ver à ſoie & de la ſoie, de la réſine lacque, du kermés, de la cochenille & des pierres d'écreviſſes; enfin, nous terminerons notre examen des produits du règne animal par celui du corail & de la coralline, qui appartiennent à la claſſe des vers ou des polypes.

On voit, d'après cette courte énumération, que nous paſſons ſous ſilence un grand nombre d'autres matières que l'on employoit autrefois en médecine. Telles ſont, entr'autres, l'ivoire, l'unicornu, les dents d'hippopotame, celles du caſtor, du ſanglier, les os de cœur de cerf, le

pied d'élan, les bézoards, la civette, le ſang de bouquetin dans les quadrupèdes ; le nid d'hirondelle, la graiſſe d'oie, lafiente de paon, la membrane de l'eſtomac de la poule, parmi les oiſeaux ; le crapaud, le ſcinc marin, parmi les quadrupèdes ovipares ; le fiel & les pierres de carpe, le foie d'anguille, les pierres de perche, les mâchoires de brochet, parmi les poiſſons ; les ſcarabées, la toile d'araignée, le méloë ou proſcarabé, les pinces de crabes, parmi les inſectes ; enfin, les lombrics, les limaçons & les dentales, la coquille d'huître, la nacre de perle, l'os de sèche, parmi les vers nuds ou recouverts. De toutes ces ſubſtances, les unes n'ont de vertus que celles que l'imagination exaltée leur a prêtées, & les autres ſont très-bien ſuppléés par celles que nous avons choiſies & que nous allons examiner en particulier.

§. I. *Du Caſtoreum.*

On donne le nom de *caſtoreum* à deux poches ſituées dans la région inguinale du caſtor mâle ou femelle, qui contiennent une matière très-odorante, molle & preſque fluide lorſqu'elles ſont récemment tirées de l'animal, & qui s'épaiſſit & prend la conſiſtance d'un extrait ſec par le laps du temps. Cette matière a une

ſaveur âcre, amère & nauſéabonde ; ſon odeur eſt forte, aromatique & même fétide ; elle eſt formée d'une réſine colorée que l'alcohol & l'éther diſſolvent, d'un mucilage gélatineux & en partie extractif que l'eau enlève, & d'un ſel qui ſe criſtalliſe dans la diſſolution aqueuſe évaporée ; mais dont on ne connoît point encore la nature. La réſine du caſtoreum paroît fort analogue à celle de la bile. Toute la ſubſtance de ce produit animal eſt renfermée dans des cellules membraneuſes qui prennent naiſſance de la tunique interne de la poche qui les contient. Il n'y a point encore d'analyſe exacte du caſtoreum ; on ſait ſeulement qu'il donne un peu d'huile volatile & du carbonate ammoniacal à la diſtillation, & que par le moyen de l'éther, de l'alcohol & de l'eau, on ſépare les diverſes matières dont il eſt compoſé.

On l'emploie en médecine comme un puiſſant anti-ſpaſmodique dans les accès hyſtériques & hypochondriaques, dans les convulſions qui dépendent des mêmes affections. Il produit ſouvent les effets les plus prompts & les plus heureux ; mais il arrive quelquefois qu'il irrite au lieu de calmer, ſuivant la diſpoſition du ſyſtême nerveux & ſenſible. On doit donc ne l'adminiſtrer qu'à une petite doſe dans le commencement de ſon uſage. On l'a auſſi donné

avec

avec ſuccès dans l'épilepſie, le tétanos. Sa doſe eſt depuis quelques grains juſqu'à un demi-gros en ſubſtance; on le fait entrer dans des bols; on l'unit ſouvent, & preſque toujours avantageuſement, avec l'opium & tous les extraits calmans ou narcotiques. On ſe ſert auſſi de ſa diſſolution alcoholique & éthérée, qu'on preſcrit depuis quelques gouttes juſqu'à vingt-quatre ou trente-ſix grains, dans des potions appropriées.

§. II. *Du Muſc.*

Le muſc, ſubſtance dont tout le monde connoît l'odeur forte & tenace, eſt contenu dans une poche ſituée vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle & au chevrotin, & qui en differe aſſez pour devoir faire un genre particulier. Cette matière eſt ſemblable au caſtoreum pour ſes propriétés chimiques. C'eſt une réſine unie à une certaine quantité de mucilage, d'extrait amer & de ſel. Il eſt ſouvent falſifié. Ses vertus ſont plus exaltées que celles du caſtoreum; il eſt plus actif; auſſi ne l'emploie-t-on que dans les cas les plus preſſans. On le donne comme un anti-ſpaſmodique puiſſant dans les maladies convulſives, dans l'hydrophobie, &c. On le regarde auſſi comme un aphrodiſiaque violent. On doit être

fort réſervé ſur ſon uſage, parce qu'il excite ſouvent les affections nerveuſes, au lieu de les calmer.

§. III. *De la Corne de Cerf.*

La corne de cerf eſt une des ſubſtances animales les plus employées en médecine. C'eſt une matière oſſeuſe, qui ne differe en aucune manière des os. On en retire abondamment une gelée douce, très-légère & aſſez nourriſſante, en la faiſant bouillir réduite en parcelles très-petites ou en coupaux, dans huit à dix fois ſon poids d'eau. Si on la diſtille à la cornue, elle donne un phlegme rougeâtre & ammoniacal, qu'on appelle *eſprit volatil de corne de cerf*, une huile plus ou moins empyreumatique, & une grande quantité de carbonate ammoniacal ſali par un peu d'huile. Il s'en dégage une quantité énorme de fluide élaſtique formé par le mélange de gaz acide carbonique, de gaz azote, & de gaz hydrogène tenant du charbon & même de l'huile volatile en diſſolution; celle-ci s'en précipite peu-à-peu par le refroidiſſement, & adhère aux parois des cloches de verre où l'on conſerve le fluide élaſtique inflammable. Comme le ſel volatil eſt coloré, on le fait digérer dans un peu d'alcohol, qui enlève l'huile qui le ſalit. Le réſidu charboneux incinéré contient un peu

de carbonate de ſoude, du ſulfate de chaux & beaucoup de phoſphate calcaire mêlé de phoſphate de ſoude, qu'on décompoſe par l'acide ſulfurique, ainſi que nous l'avons dit pour les os.

On emploie en médecine l'eſprit & le ſel de corne de cerf comme de bons antiſpaſmodiques. Le premier, ſaturé avec l'acide ſuccinique, forme la liqueur de corne de cerf ſuccinée.

L'huile de corne de cerf, rectifiée à une chaleur douce, devient très-blanche, très-odorante, très-volatile, & preſqu'auſſi inflammable que l'éther; elle eſt connue ſous le nom d'*huile animale de Dippel*, chimiſte allemand qui l'a préparée le premier. On employoit autrefois un grand nombre de rectifications pour obtenir l'huile très-blanche & très-fluide. On s'eſt apperçu depuis que deux ou trois diſtillations ſuffiſent, pourvu qu'on ait la précaution, 1°. d'introduire l'huile à rectifier dans la cornue, à l'aide d'un long entonnoir, pour que le col de ce vaiſſeau ſoit très-propre; car il ne faut qu'une ſeule goutte d'huile colorée pour donner de la couleur à toute celle que l'on diſtille; 2°. de ne prendre que les premières portions les plus volatiles & les plus blanches. C'eſt à MM. Model & Baumé qu'on doit ces obſervations. Rouelle a donné auſſi un très-bon procédé pour obtenir

cette huile; il consiste à la distiller avec de l'eau. Comme il n'y a que la portion la plus volatile & celle qui est véritablement éthérée, toute contenue même dans l'huile de la première distillation, qui puisse se volatiliser au degré de chaleur de l'eau bouillante, on est sûr de n'avoir, par ce moyen, que la portion la plus tenue & la plus pénétrante. Cette huile a une odeur vive, une légéreté & une volatilité singulière; elle présente toutes les propriétés des huiles volatiles végétales, & elle ne paroît en différer que parce qu'elle contient de l'ammoniaque; puisqu'elle verdit le sirop de violettes, comme l'a observé M. Parmentier. On emploie cette huile par gouttes dans les affections nerveuses, l'épilepsie, &c.

§. IV. *Du blanc de Baleine.*

Le blanc de baleine, improprement nommé *sperma ceti*, est une matière huileuse, concrète, cristalline, à demi-transparente, & d'une odeur particulière, qu'on retire du crâne du cachalot, dans deux cavités particulières séparées du cerveau, & qu'on purifie par la liquéfaction, & en le séparant d'une autre huile fluide & inconcrescible qui est mélée avec lui. Cette substance présente des propriétés chimiques très-singu-

lières, qui la rapprochent d'un côté des huiles fixes, & de l'autre des huiles volatiles.

Le blanc de baleine, chauffé avec le contact de l'air, s'enflamme & brûle uniformément ſans répandre d'odeur déſagréable. Auſſi en fait-on de très-belles chandelles dans les pays où on le travaille, à Bayonne, à Saint-Jean-de-Luz, &c. En Augleterre, il y a pluſieurs manufactures de ces chandelles : il s'en eſt établi une à Paris depuis quelques années.

Si on le diſtille à feu nud, il ne donne point de phlegme acide comme les huiles fixes, ſuivant M. Thouvenel ; mais il paſſe tout entier & preſque ſans altération dans le récipient, dès qu'il commence à bouillir, & il laiſſe dans la cornue une trace charboneuſe. En répétant cette opération, il perd ſa forme ſolide & reſte fluide, ſans être plus volatil.

Le blanc de baleine, expoſé à l'air chaud, jaunit & devient rance, mais moins facilement que les autres huiles fixes concrètes. L'eau dans laquelle on le fait bouillir ne donne par l'évaporation qu'un léger réſidu mucoſo-onctueux.

L'alcali cauſtique diſſout le blanc de baleine, forme avec lui un ſavon qui acquiert peu-à-peu de la ſolidité juſqu'à devenir friable.

Les acides nitrique & muriatique n'ont au-

cune action ſur lui. L'acide ſulfurique concentré le diſſout en altérant ſa couleur ; cette diſſolution eſt précipitée par l'eau, comme l'huile de camphre.

Le blanc de baleine s'unit au ſoufre comme les huiles fixes.

Les huiles fixes & volatiles diſſolvent le blanc de baleine à l'aide de la chaleur ; l'alcohol chaud le diſſout auſſi, & le laiſſe précipiter par le refroidiſſement. L'éther opère cette diſſolution à froid, ou par la ſeule chaleur de la main.

Le blanc de baleine ſeroit-il aux huiles fixes ce que le camphre eſt aux huiles volatiles ? il differe réellement de la cire, qui paroît être aux premières de ces huiles ce que la réſine eſt aux dernières.

On faiſoit autrefois en médecine un uſage fort étendu de cette ſubſtance ; on lui attribuoit un grand nombre de propriétés. On s'en ſervoit ſur-tout dans les maladies catarrhales, les éroſions, les ulcères du poumon, des reins, &c. Aujourd'hui on ne l'emploie guère que comme adouciſſant, & encore à petite doſe, & mêlé avec des mucilages, parce qu'on s'eſt convaincu qu'il eſt peſant ſur l'eſtomac, qu'il occaſionne des dégoûts, des nauſées & même des vomiſſemens.

J'ai trouvé dans les matières animales, & principalement dans le parenchyme du foie deſſéché à l'air, dans les muſcles humains putréfiés & dans les concrétions biliaires humaines, une matière qui jouit de caractères fort analogues à ceux du blanc de baleine. Il me paroît que cette ſubſtance eſt très-abondante dans les matières animales, & que c'eſt une huile qui appartient particulièrement à ce règne.

§. V. *De l'Ambre gris.*

L'ambre gris eſt une matière concrète, d'une conſiſtance molle & tenace comme la cire, d'une couleur griſe, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur ſuave & forte lorſqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il eſt en maſſes irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différente nature, & plus ou moins groſſes, ſuivant qu'il s'en eſt réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux peſant plus de deux cents livres. Cette ſubſtance a été manifeſtement liquide, & elle a enveloppé pluſieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des becs de sèches, des arêtes de poiſſons & d'autres corps marins. On trouve l'ambre gris flottant ſur les eaux de la mer, aux environs des iſles Moluques, de Madagaſcar, de Sumatra, ſur les côtes de Coromandel, du Bréſil, ſur celles d'Afrique, de la

Chine ou du Japon. Plusieurs pêcheurs américains ont assuré à M. Schwediaur, médecin anglois, qu'ils trouvoient souvent cette matière ou parmi les excrémens de l'espèce de cachalot appellée par Linnéus *physeter macrocephalus*, ou dans ses intestins ou dans une poche située, dit-on, aux environs de ces viscères, & problablement dans le cœcum.

Les naturalistes distinguent plusieurs variétés de l'ambre gris. Wallerius reconnoît les six suivantes.

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.
2. Ambre gris taché de noir.

   Ces deux variétés sont les plus recherchées & les plus précieuses.
3. Ambre blanc d'une seule couleur.
4. Ambre jaune d'une seule couleur.
5. Ambre brun d'une seule couleur.
6. Ambre noir d'une seule couleur.

   Il faut observer que ces variétés ne dépendent que du mélange de quelques substances étrangères.

Les savans ont été fort partagés sur l'origine de l'ambre gris. Le plus grand nombre l'ont regardé comme un bitume ; ils pensoient que c'étoit une sorte de pétrole sorti des rochers, épaissi par le soleil & par l'action de l'eau salée. D'autres ont

cru que c'étoit des excrémens d'oiſeaux qui vivent d'herbes odoriférantes ; les autres ont attribué ſon origine à des écumes rendues par les veaux marins, à des excrémens de crocodiles, &c. Pommet & Lémery ont cru que c'étoit un mélange de cire & de miel cuit par le ſoleil & altéré par les eaux de la mer. Formey, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui conſiſte à faire digérer un mélange de cire & de miel ; il aſſure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur ſuave & fort analogue à celle de l'ambre. Quelques auteurs anglois ont regardé l'ambre gris comme un ſuc animal dépoſé dans des poches placées vers la naiſſance de l'organe génital de la baleine mâle ; & quelques autres ont penſé qu'il ſe forme dans la veſſie urinaire de ce cétacé. Mais l'une & l'autre de ces opinions eſt démentie par les becs de sèche que l'on trouve dans ce ſuc concret. Enfin M. Schwédiaur, d'après l'examen d'une grande quantité d'échantillons d'ambre gris, & d'après les rapports de pluſieurs navigateurs, croit que cette ſubſtance eſt formée dans le canal alimentaire du *phyſeter macrocephalus*, eſpèce de baleine d'où on retire le *ſperma ceti* ou blanc de baleine. Il regarde l'ambre gris comme un excrément endurci ou comme une eſpèce de bézoar de ce cétacé. Le lieu qu'il occupe fait qu'il eſt ſouvent mêlé de quelques

parties de ſa nourriture ; il a adopté cette opinion, 1°. parce que les pêcheurs en trouvent ſouvent dans ce cachalot ; 2°. parce que l'ambre eſt commun dans les parages où vit ce cétacé ; 3°. parce qu'on rencontre toujours dans les mêmes parages la sèche à huit pieds, *ſepia octopoda*, dont ſe nourrit cet animal ; 4°. parce qu'il a reconnu les taches noires dont ce corps concret eſt mêlé pour les becs de ce polype ; 5°. enfin parce que les excrémens de pluſieurs quadrupèdes, tels que les vaches, les porcs, &c. exhalent une odeur analogue à celle de l'ambre gris, lorſqu'on les garde quelque temps. Ses recherches ont rendu cette opinion des japonois & de Kempfer la plus vraiſemblable, & c'eſt pour cela que nous faiſons l'hiſtoire de cette matière parmi les produits du règne animal.

Cependant cette ſubſtance, analyſée par Geoffroy, Neuman, Grim & Brow, leur a donné les mêmes principes que les bitumes, c'eſt-à-dire, un eſprit acide, un ſel acide concret, de l'huile & un réſidu charboneux, ce qui les a engagés à la ranger parmi ces corps. Mais M. Schwediaur obſerve avec beaucoup de vérité que les calculs des animaux donnent de l'acide, & que la préſence de ce ſel eſt une preuve en faveur de ſon opinion, puiſque les graiſſes en contiennent beaucoup.

L'ambris gris eſt ſtomachique, cordial, anti-

ſpaſmodique. On l'emploie à la doſe de quelques grains dans des boiſſons appropriées, ou mêlé avec d'autres ſubſtances, & ſous la forme de pilulles. Le principe odorant de ce médicament eſt ſouvent trop actif, trop pénétrant, & ſuſceptible de nuire. On ſait qu'il y a beaucoup de perſonnes qui ne peuvent en ſupporter l'odeur ſans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs; on doit donc ne l'adminiſtrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé auſſi comme un puiſſant aphrodiſiaque. Cependant quelques médecins modernes croient que l'ambre gris peut être preſcrit à très-haute doſe ſans produire de grands effets.

Le plus grand uſage de l'ambre gris eſt de fournir un parfum pour la toilette : on le mêle ordinairement avec le muſc, dont il atténue tellement l'odeur, qu'il la rend plus ſuave & plus ſupportable ; encore ce mélange ne plaît-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris eſt très-cher, on le falſifie & on le mêle avec différentes ſubſtances. On reconnoît le véritable aux caractères ſuivans : il eſt écailleux, inſipide, d'une odeur ſuave ; il ſe fond ſans donner de bulles ni d'écume lorſqu'on l'expoſe à la flamme d'une bougie dans une cuiller d'argent. Il nage au-deſſus de l'eau ; il n'adhère point au fer chaud. Celui qui ne préſente pas toutes ces propriétés eſt allié & impur.

§. VI. *Des œufs des oiseaux.*

Les œufs des oiseaux, & en particulier ceux des poules, sont composés, 1°. d'une coque osseuse, qui contient une gelée & du phosphate calcaire, démontré par M. Berniard; 2°. d'une pellicule membraneuse placée sous la coque, & qui paroît être un tissu de matière fibreuse; 3°. du blanc; 4°. du jaune contenu & suspendu dans le milieu du blanc. C'est sur cette dernière substance qu'est soutenu le germe.

Le blanc d'œuf est absolument de la même nature que le sérum du sang; il est visqueux, collant; il verdit le syrop de violettes, & contient du carbonate de soude à nud. Exposé à une chaleur douce, il se coagule en une masse blanche opaque qui exhale une odeur fétide de gaz hydrogène sulfuré ou *hépatique*. Ce blanc coagulé & séché au bain-marie donne un phlegme fade qui se pourrit, & il prend la sécheresse & la transparence roussâtre de la corne. Distillé à la cornue, il donne du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique; son charbon contient de la soude & un peu de phosphate calcaire. M. Deyeux en a aussi retiré un peu de soufre par la sublimation.

Le blanc d'œuf, exposé à l'air en couches minces, se desséche plutôt que de se corrompre,

& forme une ſorte de vernis tranſparent. Il ſe diſſout dans l'eau en toutes proportions. Les acides le coagulent ; ſi on filtre ce *coagulum* étendu d'eau, le fluide qui paſſe donne par l'évaporation le ſel neutre qui doit former l'acide employé avec la ſoude contenue dans cette liqueur. L'alcohol coagule auſſi le blanc d'œuf. L'eau de chaux en précipite du phoſphate calcaire, & le nitrate de mercure forme du phoſphate de mercure qui prend une couleur roſée par la déſiccation.

Le jaune d'œuf eſt formé en grande partie d'une matière albumineuſe, mais qui eſt mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce; de ſorte que ce mélange ſe diſſout dans l'eau, & forme une eſpèce d'émulſion animale, connue ſous le nom de *lait de poule*. Si on l'expoſe au feu, il ſe prend en une maſſe moins ſolide que le blanc. Lorſqu'il eſt deſſéché, il éprouve une ſorte de ramolliſſement dû au dégagement de ſon huile qui ſuinte à ſa ſurface. Si dans cet état on le ſoumet à la preſſe, on obtient cette huile qui eſt douce & graſſe, d'une ſaveur & d'une odeur légère de rôti ou d'empyreume. Le jaune d'œuf diſtillé, après qu'on a retiré l'huile, donne les mêmes produits que toutes les matières animales. Les acides & l'alcohol le coagulent. L'huile douce qu'il contient établit une analo-

gie frappante entre les œufs des animaux & les graines d'un grand nombre de végétaux, puiſque ces dernières en contiennent auſſi une qui eſt liée de même avec du mucilage, & réduite à l'état émulſif.

Les œufs ſont d'un uſage très-étendu comme matière alimentaire. On ſe ſert en pharmacie & en médecine de leurs différentes parties. La coquille calcinée eſt employée comme abſorbante. L'huile d'œuf eſt adouciſſante; on s'en ſert à l'extérieur dans les brûlures, les gerçures, &c. Le jaune d'œuf rend les huiles diſſolubles dans l'eau, & forme des loochs; on le triture avec les réſines, le camphre, &c. Le blanc d'œuf eſt employé avec ſuccès en pharmacie & dans l'office, pour clarifier les ſucs des plantes, le petit lait, les ſirops, les liqueurs, &c. On l'applique auſſi ſur les tableaux qu'il conſerve en formant un vernis tranſparent à leur ſurface.

§. VII. *De la Colle de Poiſſon.*

L'ichthyocolle, ou colle de poiſſon, eſt une ſubſtance en partie gélatineuſe & en partie lymphatique, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la veſſie natatoire de l'eſturgeon & de pluſieurs autres poiſſons, & en les faiſant ſécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur. Cette matière

donne une gelée viſqueuſe par l'ébullition dans l'eau. Lorſqu'on la laiſſe macérer quelque temps dans ce fluide, on peut la déplier & l'étendre en une eſpèce de membrane. Elle n'eſt jamais caſſante comme les colles proprement dites; mais elle plie à cauſe de ſon tiſſu fibreux & élaſtique. On en prépare auſſi une eſpèce par la décoction de la peau, de l'eſtomac & des inteſtins des poiſſons; mais elle n'a pas les mêmes propriétés dans les arts. On retire de l'icthyocolle tous les produits des autres ſubſtances animales. On peut l'employer en médecine comme un adouciſſant, dans les maladies de la gorge, des inteſtins, &c. Mais on préfère ordinairement pluſieurs autres ſubſtances végétales qui jouiſſent de la même vertu. Elle ſert dans les arts pour clarifier les liqueurs, le vin, le café, &c. Elle attire & précipite toutes les parties étrangères qui en altèrent la tranſparence.

§. VIII. *De la Tortue, des Grenouilles & des Vipères.*

La tortue, la grenouille, le lézard & la vipère ſont fort employés en médecine; on fait avec leur chair & leurs os des bouillons auxquels on a attribué des vertus particulières. Il a ſemblé en effet que des animaux, dont les parties ont en général une odeur plus forte, & paroiſſent

contenir plus de matière ſaline, puiſqu'elles fourniſſent beaucoup d'ammoniaque en les diſtillant à une chaleur douce, après les avoir triturées avec la potaſſe ; il ſemble, dis-je, que ces animaux devroient jouir de vertus plus énergiques & plus multipliées. Cependant beaucoup de médecins doutent de leur énergie, & les aſſocient aux autres animaux. Malgré cette opinion, on eſt encore dans l'uſage d'adminiſtrer les bouillons de tortue & de grenouille dans les maladies de langueur, dans les conſomptions ſans cauſe apparente, dans les convaleſcences des maladies aigues, & l'on en éprouve ſouvent de bons effets. Il paroît que leurs décoctions ſont plus nourriſſantes, plus légères, plus douces, & peut-être douées en même-temps d'une certaine activité, que leur odeur forte & leur ſaveur particulière annoncent aſſez. On a beaucoup recommandé depuis quelques années les lézards verts dans les maladies de la peau, dans les cancers, mais il eſt permis de douter de ces vertus.

Les vipères ſont regardées comme plus actives, les anciens en ont beaucoup vanté les vertus dans les maladies de la peau, dans celles de la poitrine, dans les affections chroniques où la lymphe eſt viciée. On croit que les bouillons qu'on prépare avec leur chair produiſent des dépurations par la peau à l'aide de leur

aromate

aromate exalté. Leur poudre, leur sel volatil n'ont pas à beaucoup près les mêmes vertus. On doit les administrer entières & comme alimens dans ces maladies, pour en obtenir du succès.

L'analyse chimique a démontré à M. Thouvenel dans ces animaux une gelée plus ou moins légère, consistante ou visqueuse, un extrait âcre, amer & déliquescent, une matière albumineuse concrescible, un sel ammoniacal & une substance huileuse, d'une saveur & d'une odeur particulières, quelquefois soluble dans l'alcohol, &c.

§. IX. *Des Cantharides.*

Les cantharides, remède si important par sa qualité corrosive & épispastique, sont formées, suivant M. Thouvenel, 1°. d'un parenchyme dont il n'a pas déterminé la nature, & qui fait la moitié du poids de ces insectes desséchés; 2°. de trois gros par once d'une matière extractive jaune rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans sa distillation; 3°. de douze grains par once d'une matière jaune & cireuse, à laquelle est due la couleur jaune dorée des cantharides; 4°. de soixante grains d'une substance verte huileuse analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réside principalement l'odeur des cantharides. Cette substance distillée donne un acide

très-piquant, & une huile concrète comme la cire. L'eau diſſout l'extrait, l'huile jaune, & même un peu d'huile verte; mais l'éther n'attaque que cette dernière, & peut être employé avec ſuccès pour la ſéparer des autres. C'eſt de l'eſpèce de cire verte que dépend la vertu des cantharides. Pour extraire cette dernière en même-temps que la matière extractive, & former en général une teinture bien chargée de ces inſectes, il faut employer un mélange d'alcohol & d'eau à parties égales. En diſtillant cette teinture mixte, l'alcohol qu'on retire conſerve une légère odeur des cantharides; & les diverſes matières qu'il tenoit en diſſolution ſe ſéparent les unes des autres à meſure que l'évaporation a lieu.

§. X. *Des Fourmis & de l'Acide formique.*

L'acide des fourmis a été reconnu par Tragus, Bauhin & pluſieurs autres botaniſtes qui avoient vu la fleur de chicorée devenir très-rouge dans une fourmillière. Samuel Fisher, Etmuller, Hoffman, s'en ſont occupés ſucceſſivement. Margraf l'a examiné avec ſoin, & a trouvé dans les fourmis un acide particulier, une huile fixe & un extrait. MM. Ardwiſſon & Oherne ont fait la ſuite la plus complète d'expériences ſur cet acide.

On retire l'acide des fourmis, & ſur-tout de

la groſſe fourmi rouſſe, *formica rufa*, ſoit en les diſtillant dans une cornue, ſoit en les leſſivant avec de l'eau bouillante. Cet acide rectifié & un peu concentré a une odeur piquante; il eſt brûlant; ſa ſaveur eſt agréable, lorſqu'il eſt fort étendu d'eau; auſſi l'a-t-on propoſé comme aſſaiſonnement au lieu du vinaigre. Il rougit facilement toutes les couleurs bleues végétales; il ſe décompoſe par le feu, qui en convertit une partie des principes en acide carbonique, & par les acides ſulfurique & nitrique qui en dégagent ce même acide; il enlève l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné; il eſt plus fort que les acides ſulfurique, boracique, carbonique, acéteux & nitreux. Il forme une eſpèce d'éther avec l'alcohol. Les ſels neutres qu'il conſtitue avec les baſes alcalines ont été examinés par MM. Ardwiſſon & Oernhe. Le formiate de potaſſe a été préparé par M. Thouvenel, en étendant des linges imprégnés de potaſſe ſur des fourmillières découvertes. Les fourmis en le parcourant y ont dardé leur acide, & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en ſi grande abondance, a ſaturé l'alcali fixe répandu ſur la toile. La leſſive de ces linges évaporée a donné un ſel neutre criſtalliſé en parallélogrammes applatis ou en colonnes priſmatiques, non déliqueſcent.

La chaux forme avec cet acide un ſel criſtalliſable & ſoluble ; en un mot, les chimiſtes modernes regardent l'acide formique comme un acide particulier, & différent de tous les autres. Ses attractions ont été diſpoſées dans l'ordre ſuivant par MM. Ardwiſſon & Oerhne : la baryte, la potaſſe, la ſoude, la chaux, la magnéſie, l'ammoniaque, le zinc, le manganèſe, le fer, le plomb, l'étain, le cobalt, le cuivre, le nickel, le biſmuth, l'argent, l'alumine.

L'alcohol digéré ſur les fourmis en extrait un peu d'huile volatil, qui conſtitue avec ce fluide l'*eſprit de magnanimité* de Hoffman. Si l'on fait bouillir ces inſectes dans de l'eau, & qu'on les exprime enſuite, on en retire une huile fixe, qui va juſqu'à treize gros par livre. Cette huile eſt d'un jaune verdâtre; elle ſe congèle à une température beaucoup moins froide que l'huile d'olives, & elle eſt fort analogue à la cire. L'eau de la décoction évaporée donne un extrait brun rougeâtre, d'une odeur fétide, acidule & caſéeuſe, d'une ſaveur amère, nauſéeuſe & acide. Cet extrait eſt ſéparé en deux ſubſtances par l'application ſucceſſive de l'eau & de l'alcohol. Le parenchyme des fourmis privées de ces différentes ſubſtances va à trois onces deux gros par livre.

§. XI. *Des Cloportes.*

Les cloportes *millepedes*, *aſelli*, *porcelli*, *oniſci*, &c. ont préſenté à M. Thouvenel quelques particularités dans leur analyſe. Diſtillés au bain-marie ſans addition, ils ont donné un phlegme fade alcalin, faiſant quelquefois effervescence avec les acides, & verdiſſant le ſirop de violettes. Ils ont perdu dans cette opération les cinq huitièmes de leur poids. Traités enſuite par l'eau & par l'alcohol, ils ont fourni par once deux gros de matière ſoluble, dont plus de deux tiers étoient une matiere extractive, & le reſte une ſubſtance huileuſe ou cireuſe. On ſépare facilement ces deux produits par l'éther, qui diſſout le dernier, ſans toucher à l'extrait. Ces matières different de celles des cantharides & des fourmis, en ce qu'elles donnent plus de carbonate ammoniacal, & point d'acide dans leur diſtillation. M. Thouvenel fait obſerver à ce ſujet que dans les inſectes, les cloportes paroiſſent être aux cantharides & aux fourmis ce que ſont les quadrupèdes ovipares & les ſerpens relativement aux quadrupèdes vrais ou vivipares.

Quant aux ſels neutres contenus dans ces inſectes, ils ſont en fort petite quantité, & très-difficiles à retirer. M. Thouvenel aſſure que les cloportes & les vers de terre, *lumbrici*, lui ont

conſtamment donn du muriate calcaire & du muriate de potaſſe; tandis que dans les fourmis & les cantharides, ces deux baſes, dont la première lui a toujours paru la plus abondante, ſont unies à un acide qui a le caractère de l'acide phoſphorique. Il eſt néceſſaire d'obſerver que ce chimiſte n'a donné dans ſa diſſertation ni les moyens d'extraire ces ſels, ni les procédés dont il s'eſt ſervi pour reconnoître leur nature.

On n'emploie guère en médecine que les cantharides & les cloportes. Ces derniers ne paroiſſent agir que comme des ſtimulans & des diurétiques légers, & encore doit-on les adminiſtrer, d'après les expériences de M. Thouvenel, à une doſe beaucoup plus forte qu'on ne fait ordinairement. Le ſuc exprimé de quarante ou cinquante cloportes vivans, donné dans une boiſſon adouciſſante, ou mêlé avec le ſuc de quelques plantes apéritives, peut être employé avec ſuccès dans la jauniſſe, les maladies ſéreuſes, *à ſeroſâ colluvie*, les dépôts laiteux, &c. Quant aux cantharides, c'eſt un des médicamens les plus puiſſans que la médecine poſsède. M. Thouvenel a éprouvé ſur lui-même l'effet de la matière cireuſe verte dans laquelle paroît réſider la vertu de ces inſectes; appliquée ſur la peau à la doſe de neuf grains, elle a fait élever une cloche pleine de

ſéroſité, comme le font les cantharides en poudre. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans les faits relatifs aux vertus de ce remède héroïque, c'eſt que la teinture ſpiritueuſe des cantharides peut être employée avec le plus grand ſuccès à l'extérieur, depuis la doſe de deux gros juſqu'à celle de deux onces & demie, dans les douleurs de rhumatiſme, de ſciatique, de goutte vague. Elle échauffe la peau, accélère le mouvement de circulation, excite des évaporations par les ſueurs, les urines, les ſelles, ſuivant les parties ſur leſquelles on l'applique. Les jeunes médecins doivent être prévenus qu'il faut être très-modéré ſur l'uſage intérieur de ce médicament; on lui a vu occaſionner des chaleurs à la peau, des inflammations, des crachemens de ſang, des douleurs aux reins, à la veſſie, des dyſuries, &c.

§. XII. *Du Miel & de la Cire.*

Le miel & la cire préparés par les abeilles ſemblent appartenir au règne végétal, puiſque ces inſectes vont ramaſſer la première dans les nectaires des fleurs, & la ſeconde dans les anthères de leurs étamines. Cependant elles ont ſubi une élaboration particulière; & d'ailleurs comme on les retire après le travail des abeilles, c'eſt dans l'hiſtoire des inſectes qu'on doit examiner leurs propriétés.

Le miel eſt une matière parfaitement ſemblable aux ſucs ſucrés que nous avons examinés dans les végétaux. Il a une couleur blanche ou jaunâtre, une conſiſtance quelquefois ſyrupeuſe, ſouvent molle & grenue, une ſaveur ſucrée & aromatique. On en retire par le moyen de l'alcohol, & même par l'eau, à l'aide de quelques manipulations, un véritable ſucre. Il donne à la cornue un phlegme acide, une huile, & ſon charbon eſt rare & ſpongieux comme celui des mucilages des plantes. L'acide nitrique le convertit en acide oxalique comme le ſucre. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il forme un ſirop, & il paſſe comme le ſucre à la fermentation vineuſe. C'eſt un très-bon aliment, & un médicament adouciſſant, béchique, légèrement apéritif. On le donne diſſous dans l'eau & mêlé avec du vinaigre, ſous le nom d'oxymel; on le combine ſouvent avec quelques plantes âcres, comme dans l'oxymel ſcillitique, colchique. Il fait l'excipient de pluſieurs médicamens qui portent ſon nom, comme le miel roſat, le miel de nenuphar, le miel mercuriel, &c.

La cire eſt un ſuc huileux concret, analogue aux huiles fixes ſolides, telles que le beurre de cacao, & plus encore à la cire végétale. Quoiqu'on ne puiſſe douter que cette ſubſtance ne

vienne des étamines des fleurs, il eſt cependant démontré qu'elle reçoit dans le corps de l'animal une élaboration particulière, puiſque, ſuivant les eſſais de Réaumur, on ne peut faire une cire flexible avec la pouſſière des anthères. La cire qui compoſe les alvéoles des abeilles eſt jaune, d'une ſaveur fade. On la blanchit en l'expoſant à l'action de la roſée & à l'air, après l'avoir réduite en lames minces; l'acide muriatique oxigéné la blanchit très-promptement. Chauffée à un feu doux, elle ſe ramollit, ſe fond & forme un fluide huileux tranſparent; elle redevient ſolide & opaque par le refroidiſſement. Lorſqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle s'allume dès qu'elle ſe volatiliſe; tel eſt l'effet que produit la mêche dans les bougies. Si on la diſtille dans une cornue, on en retire de l'acide ſébacique, une huile d'abord fluide, qui ſe fige enſuite dans le récipient, & qui a la conſiſtance d'un beurre. Elle ne laiſſe qu'une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. En rectifiant pluſieurs fois le beurre de cire, il devient fluide & volatil.

La cire blanche n'eſt pas altérable à l'air; elle s'y colore au bout d'un certain temps. Elle ſe diſſout dans les huiles, auxquelles elle donne de la conſiſtance. En la faiſant fondre dans ces fluides à une douce chaleur, elle forme les

médicamens connus ſous le nom de *cérats*. L'alcohol n'a point d'action ſur la cire. Les acides la noirciſſent, les alcalis s'y combinent & la mettent dans l'état ſavoneux.

La cire eſt employée dans un grand nombre d'arts. On s'en ſert en pharmacie pour la préparation des pommades, des onguens & des emplâtres.

§. XIII. *Des Vers-à-ſoie, de l'Acide Bombique & de la ſoie.*

Le ver-à-ſoie contient, ſur-tout dans ſon état de chryſalide, une liqueur acide dans un réſervoir placé vers l'anus. M. Chauſſier, de l'académie de Dijon, a retiré cet acide, ſoit en exprimant le ſuc des chryſalides dans un linge, & en précipitant le mucilage par l'alcohol, ſoit en faiſant infuſer les chryſalides dans cette liqueur. En le ſéparant par l'alcohol, celui-ci entraîne l'acide par le filtre, & il reſte ſur le papier une huile graſſe orangée, une matière gommeuſe & un peu de gluten. Pour obtenir l'acide carbonique pur, il faut diſtiller l'alcohol; celui ci ſe volatiliſe, & l'acide reſte ſeul dans la cornue. Cet acide eſt très-piquant, d'une couleur jaune ambrée; on ne connoît point encore ſa nature & ſes combinaiſons.

Beaucoup d'autres inſectes contiennent auſſi de l'acide; la grande chenille à queue du ſaule en

fait jaillir un aſſez âcre, ſuivant la remarque de M. Bonnet; j'ai vu ſouvent les bupreſtes, les ſtaphylins colorer en rouge le papier bleu dont les boîtes qui les renfermoient étoient revêtues. M. Chauſſier a retiré également un acide de la ſauterelle, de la punaiſe rouge, de la lampyre ou ver-luiſant.

La ſoie, qui ne paroît être qu'une eſpèce de matière gommeuſe deſſéchée, diffère cependant des ſubſtances végétales; 1°. par l'ammoniaque qu'elle fournit à la diſtillation; 2°. par le gaz azote qu'on en retire à l'aide de l'acide nitrique; 3°. par l'huile particulière que cet acide en ſépare à meſure qu'il la change en acide oxalique, comme M. Berthollet l'a démontré. Elle paroît être un compoſé du mucilage végétal avec une huile animale particulière qui lui donne ſa ſoupleſſe, ſa ductilité & ſon élaſticité.

§. XIV. *De la Réſine Lacque.*

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une ſubſtance réſineuſe d'un rouge foncé, qui eſt dépoſée ſur les branches des arbres par une eſpèce de fourmi particulière aux Indes orientales. Cette ſubſtance a paru à Geoffroi une ſorte de ruche dans laquelle les fourmis dépoſent leurs œufs. En effet, ſi on briſe la lacque en bâtons, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules

régulières dans leſquelles ſont placés de petits corps oblongs, que Geoffroy a regardés comme les embryons des fourmis. Ce chimiſte penſe que c'eſt à cette matière animale que la lacque doit ſa couleur. Il regarde cette dernière comme une véritable cire; cependant ſa ſéchereſſe, l'odeur aromatique qu'elle exhale en brûlant, & ſa ſolubilité dans l'alcohol, ſemblent la rapprocher des réſines; elle donne à la diſtillation une eſpèce de beurre ſuivant le même auteur. On ſait aujourd'hui que la lacque eſt formée par une eſpèce de coccus qui la dépoſe ſur les branches d'une eſpèce de CROTON, nommé à cauſe de cela *croton lacci ferum*. On diſtingue dans le commerce la lacque en bâtons, la lacque en grains, & la lacque pi[illegible]. Il faut obſerver que beaucoup d'autres ſubſtances colorantes, & en particulier les fécules rouges animales ou végétales, préparées d'une manière particulière, portent en teinture le nom de *lacques*. On emploie la réſine lacque dans le Levant, pour teindre les toiles & les peaux. Elle fait la baſe de la cire à cacheter. On en fait une teinture avec l'eſprit de cochléaria. Elle entre dans les trochiſques de karabé, dans les poudres & les opiates dentrifiques, dans les paſtilles odorantes, &c.

§. XV. *Du Chermès.*

Le chermès ou kermès, *coccus infectorius*, a

été regardé par les premiers naturaliſtes comme un tubercule ou une excroiſſance des plantes. Des obſervations plus exactes ont appris que c'eſt la femelle d'un inſecte rangé parmi les hémiptères par Geoffroy. Cette femelle ſe fixe ſur les feuilles du chêne verd; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, & perd bientôt la forme d'inſecte. Elle repréſente une coque brune arrondie, ſous laquelle ſont renfermées les œufs en très-grand nombre. On ſe ſervoit autrefois de cette coque dans la teinture; on l'a abandonnée depuis qu'on a la cochenille. Le chermès préſente les mêmes propriétés chimiques que cette dernière. Il entre dans le ſirop de corail du codex, & dans la confection alkermès.

§. XVI. *De la Cochenille.*

Il en eſt de la cochenille comme du chermès; on l'a regardée long-temps comme une graine. Le père Plumier eſt un des premiers qui ait reconnu cette erreur. En effet, cette ſubſtance eſt la femelle d'un inſecte hémiptère, qui diffère du chermès en ce qu'elle conſerve ſa forme, quoique fixée ſur les plantes. La cochenille employée en teinture croît ſur l'opuntia, figuier d'Inde ou raquette. On la récolte en grande quantité dans l'Amérique méridionale. Geoffroy, qui en fait l'analyſe, y a trouvé les mêmes principes que

dans le chermès ; il en a retiré de l'ammoniaque. On peut reconnoître la forme de cet insecte en le faisant macérer dans l'eau. On emploie la cochenille pour faire le carmin, & dans la teinture. On en retire une couleur cramoisie ou écarlate, suivant la manière dont on l'emploie. Comme c'est une matière colorante extractive, elle ne peut s'appliquer sur les substances à teindre qu'à l'aide d'un mordant. Elle prend facilement sur la laine, & elle la teint en écarlate par le moyen de la dissolution d'étain dans l'acide muriatique qui décompose l'extrait colorant, & en avive singulièrement la couleur. On n'avoit pas pu donner cette belle couleur à la soie avant Macquer. Ce célèbre chimiste a trouvé le moyen de la fixer sur cette substance, en imprégnant la soie de dissolution d'étain avant de la plonger dans le bain de cochenille, au lieu de mêler cette dissolution dans le bain, comme on le fait pour la laine.

§. XVII. *Des Pierres d'Ecrevisses.*

Les concrétions pierreuses, faussement appellées *yeux d'écrevisses*, *lapides cancrorum*, se trouvent au nombre de deux dans la partie intérieure & inférieure de l'estomac de ces insectes crustacées. Elles sont arrondies, convexes d'un côté,

concaves de l'autre, & placées dans l'animal entre les deux membranes du ventricule. Comme on ne les rencontre que dans le temps où les écreviſſes changent de peau & d'eſtomac, & comme elles ſe détruiſent peu-à-peu à meſure que leur nouvelle enveloppe prend de la conſiſtance, on croit avec aſſez de vraiſemblance qu'elles ſervent à la reproduction de la ſubſtance calcaire qui fait la baſe de leurs écailles, ou plutôt de leur teſt.

Ces pierres n'ont point de ſaveur; elles contiennent un peu de matière gélatineuſe. On les prépare en les lavant à pluſieurs repriſes, & en les porphyriſant avec un peu d'eau pour les réduire en une pâte molle, que l'on moule en trochiſques, & que l'on fait ſécher. L'eau des lavages emportant ce que ces pierres contiennent de gelée animale, il ne reſte plus que la ſubſtance terreuſe. Préparées de cette manière, elles font une vive efferveſcence avec tous les acides, & ſont abſolument de la même nature que la craie. Elles n'ont d'autre vertu que celle d'abſorber les aigres des premières voies; c'eſt d'après des opinions fort haſardées ſur toutes ces ſubſtances animales en général qu'on les a miſes au rang des remèdes apéritifs, diurétiques, & même cordiaux.

§. XVIII. *Du Corail.*

Il en eſt abſolument de même du corail ; eſpèce de ramification calcaire, blanche, roſe ou rouge, qui fait la baſe de l'habitation des polypes marins. On le prépare comme les pierres d'écreviſſe. Il eſt de nature calcaire comme ces ſubſtances pierreuſes. Il entre dans la confection alkermès, la poudre de guttete, les trochiſques de karabé. On lui a attribué des propriétés ſans nombre ; mais il n'a abſolument d'autre vertu que celle d'un pur abſorbant, à moins qu'il ne ſoit combiné avec les acides. On l'emploie ſouvent, ainſi que les pierres d'écreviſſe, dans l'état de ſel neutre formé ave le vinaigre ou le ſuc de citron, comme apéritif, diurétique, &c.

§. XIX. *De la vraie Coralline.*

La coralline, appellée *mouſſe marine*, eſt, comme nous l'avons dit, une habitation particulière de polypes. Elle donne à la cornue les mêmes principes que les couleurs animales ; elle a une ſaveur ſalée, amère & déſagréable. On l'emploie avec ſuccès comme vermifuge. On la donne en poudre à la doſe de vingt-quatre grains pour les enfans, juſqu'à celle de deux gros & plus pour les adultes ; on en fait un ſirop anthelmintique ; elle entre dans la poudre

dre contre les vers. Il ne faut point confondre cette coralline ordinaire avec celle qu'on appelle aujourd'hui *coralline de Corse*, *lemitho* ou *helmintho-corton* ; cette dernière est un végétal, une espèce de fucus qui a la propriété de former une gelée avec l'eau chaude.

CHAPITRE XV.

Résultat de l'analyse des Substances Animales ; comparaison de ces Substances avec les Matières Végétales.

NOUS avons présenté dans les quatorze chapitres précédens l'état actuel des connoissances acquises sur la nature des substances animales. Les personnes qui cultivent la chimie depuis vingt-ans doivent apprécier facilement ce que cette science a gagné sur cet objet, & les progrès singuliers qu'elle a faits dans cette partie. Quoiqu'il lui reste encore beaucoup plus de découvertes & de travaux à faire qu'on n'en connoît jusqu'à présent pour completter l'histoire des matières animales, ce qu'on possède aujourd'hui

eſt d'un bien plus grand prix que ce qu'on poſſédoit autrefois; au moins la marche néceſſaire à tenir pour ce grand travail eſt-elle trouvée, & l'on n'a plus à craindre de s'égarer dans de fauſſes routes. On voit clairement ce que peut eſpérer la phyſique animale, & quels ſervices la médecine peut attendre de la chimie, lorſqu'on fera marcher ces deux ſciences d'un pas égal. Si cette aſſertion avoit beſoin de nouvelles preuves après les détails que nous avons déjà conſignés dans les chapitres précédens, on les trouveroit dans le réſumé ſuccinct que nous allons préſenter ici.

Les matières que l'on a nommées principes immédiats dans les ſubſtances organiques, c'eſt-à-dire, les matières que l'on retire immédiatement & ſans altération des corps organiſés, reſſemblent beaucoup dans les animaux à celles que nous avons extraites des végétaux. En effet, on trouve, dans les premières comme dans celles-ci, des extraits, un principe ſucré, des mucilages fades, des ſels acides & alcalins, des huiles fixes & volatiles, des réſines, de la matière glutineuſe, un principe aromatique, des ſubſtances colorantes. Mais malgré cette analogie, déjà preſſentie depuis long-temps, il exiſte entre ces principes immédiats des deux règnes des différences remarquables, & dont l'examen mérite toute l'attention des phyſiciens.

1°. L'extrait & la matière ſucrée ne ſont pas à beaucoup près auſſi abondans parmi les ſubſtances animales que dans les végétales.

2°. Les mucilages ne ſont pas entièrement de la même nature, ils ſont plus mous, moins faciles à deſſécher, ſuſceptibles d'attirer l'humidité de l'air; ils ſe prennent en gelée par le refroidiſſement; ils ont une ſaveur plus marquée, s'aigriſſent, & ſur-tout ſe pourriſſent bien plus promptement.

3°. Les huiles fixes diffèrent auſſi dans le règne animal de ce qu'elles ſont dans les végétaux; on les trouve plus ramaſſées ou recueillies en plus grande quantité dans des cellules particulières; elles ſont toujours plus ou moins concrètes, ſouvent même ſuſceptibles de ſe deſſécher & de criſtalliſer.

4°. Les huiles volatiles & les réſines ſont en général plus rares & bien moins abondantes dans les animaux que dans les végétaux; il ſemble que la nature ait pris ſoin d'écarter des organes ſenſibles & irritables des animaux des ſubſtances âcres qui en auroient ſans ceſſe ſtimulé les fibres, & qu'elle a même reléguées dans les parties extérieures, & ſeulement aux environs des tuniques dans les végétaux.

5°. La matière albumineuſe ou concreſcible

par la chaleur, quoiqu'existant dans les sucs des plantes, y est bien moins abondante que dans les animaux, dont toutes les parties en contiennent une quantité souvent très-considérable.

6°. La substance fibreuse, quoiqu'analogue au gluten de la farine, a cependant plus de ténacité, d'élasticité dans les animaux, & d'ailleurs elle y est dans une proportion si grande, que quand il n'y auroit que cette seule différence entre les animaux & les végétaux, elle seroit digne d'occuper les physiologistes, & de fixer toute leur attention. Tous les muscles ou tous les organes du mouvement en sont composés; & comme les animaux ont une mobilité qu'on n'observe pas dans les végétaux, les parties nécessaires pour les mouvoir doivent différer essentiellement de ce qui constitue le corps immobile des plantes.

7°. Mais c'est sur-tout par la nature des matières salines que les animaux diffèrent des végétaux; outre les sels & les radicaux salins analogues à ceux des végétaux que l'on trouve dans les animaux, comme la chaux, la soude, les acides muriatique, oxalique, malique, benzoïque, sébacique, phosphorique, on en extrait les acides lactique, saccholactique, lithique, formique & bombique, dont on ne connoît pas

la nature, mais qui ne paroiſſent pas exiſter dans les végétaux. On trouve encore dans les animaux les principes néceſſaires pour la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique bien plus abondamment que dans les végétaux; & c'eſt ſpécialement par ce caractère que la matière animale diffère de la végétale. Ces principes néceſſaires à la formation de l'ammoniaque & de l'acide pruſſique, c'eſt-à-dire, l'azote, l'hydrogène, le carbone, ſont même ſi abondans dans les ſubſtances animales, qu'on y trouve très-ſouvent ces deux compoſés tout formés, ſur-tout quelque temps après la mort des animaux. J'ai trouvé du bleu de Pruſſe dans des matières animales pourries; j'ai même vu, chez une malade dont le ſang étoit très-altéré, ce fluide prendre la couleur bleue la plus éclatante par ſon expoſition à l'air. Mais il ne faut pas oublier que les végétaux contiennent auſſi, quoique bien moins abondamment, les principes de l'acide pruſſique. Quant à l'ammoniaque, ſa formation, bien plus facile & bien plus fréquente dans les matières animales que dans les végétales, annonce que ſes principes y ſont bien plus abondans; & en effet, M. Berthollet a prouvé que ces matières donnent une très-grande quantité de gaz azote par le moyen de l'acide nitrique;

j'ai prouvé après lui qu'après en avoir extrait ce gaz, ces ſubſtances ne fourniſſent plus d'ammoniaque; c'eſt donc à la préſence de ce principe qu'elles doivent la propriété de donner, dans leur analyſe artificielle ou ſpontanée, une grande quantité de ce ſel alcalin.

Si l'on recherche enſuite quels ſont les premiers principes plus ſimples dont ces matériaux immédiats ſont compoſés, on trouvera que les ſeuls compoſans des matières animales ſont comme ceux des ſubſtances végétales, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxigène. Ces corps, juſqu'actuellement indécompoſables, ces eſpèces d'élémens paroiſſent conſtituer par leurs combinaiſons les huiles, les acides, les mucilages, la partie fibreuſe, &c. Ces divers principes immédiats ne diffèrent les uns des autres que par le nombre & la proportion reſpective des êtres primitifs qui les compoſent. Mais comme les matières animales, quoique formées en général des mêmes principes que les ſubſtances végétales, ont cependant des propriétés réellement différentes, la cauſe productrice de ces différences ne paroît exiſter que dans la proportion variée de ces principes. Ainſi la quantité d'azote, bien plus conſidérable dans les matières animales que dans les

végétales, explique déjà une grande partie de ces différences ; elle apprend pourquoi les ſubſtances animales donnent beaucoup d'ammoniaque par l'action du feu, pourquoi elles ſe pourriſſent ſi facilement, pourquoi elles ſont néceſſaires à la production de l'acide du nitre, &c. Il ne s'agit plus que de déterminer quelle eſt l'eſpèce de changement que les matières végétales éprouvent en paſſant dans le corps des animaux ; car il eſt certain qu'il n'y a que les matières végétales qui nourriſſent les animaux, & qui ſe convertiſſent en leur propre ſubſtance. Obſervons d'abord que pluſieurs principes immédiats des végétaux paſſent ſans altération & conſervent leur nature propre dans le corps des animaux, ou au moins n'y éprouvent que très-peu d'altération ; tels ſont en particulier pluſieurs ſels, les huiles fixes, &c. mais les différentes ſortes de mucilages, le gluten, les ſubſtances colorantes, changent manifeſtement de nature ; la matière gommeuſe devient gélatineuſe, le gluten paſſe à l'état de partie fibreuſe ; la baſe du gaz azote, où l'azote ſe fixe, ſe combine en grande quantité dans ces ſubſtances, & ſemble par ſa ſeule fixation changer la matière végétale en animale. C'eſt ſur ce changement, ſur la formation des

diverſes ſubſtances animales, que doit ſpécialement ſe porter l'attention des phyſiologiſtes ; c'eſt en un mot le problême de l'animaliſation qui eſt à réſoudre. Déjà l'analyſe a fourni quelques données utiles pour cette ſolution ; mais il en reſte beaucoup plus à trouver, & la chimie ſeule, par ſes procédés exacts, peut faire eſpérer qu'on en réunira un nombre aſſez complet pour arriver à ce réſultat ſi utile à la phyſique animale.

CHAPITRE XVI.

De la putréfaction des Subſtances animales.

QUOIQUE les ſubſtances végétales ſoient ſuſceptibles d'être décompoſées, & entièrement détruites par la fermentation putride, elles ſont cependant en général fort éloignées d'être auſſi propres à ſubir ce mouvement inteſtin que les matières animales. La putréfaction de ces dernières eſt beaucoup plus rapide, ſes phénomènes ſont différens ; tous les fluides & toutes les parties molles des animaux y ſont également expoſés, tandis que pluſieurs matières

végétales ſemblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement & avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux, qu'il eſt permis de regarder avec Boerhaave comme une véritable fermentation, eſt un des phénomènes les plus importans, & en meme-temps très-difficile à connoître. Tous les travaux des ſavans, depuis Bâcon de Vérulam, qui avoit bien ſenti l'importance des recherches ſur cet objet, juſqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, & entrevu les phénomènes généraux des matières qui ſe pourriſſent. Beccher, Hales, Stahl, Pringle, Macbride, Gaber, Beaumé, madame Darconville, & les auteurs des diſſertations ſur les antiſeptiques couronnées en 1767 par l'académie de Dijon, ont obſervé & décrit avec ſoin les faits que préſente l'altération putride; mais on verra par l'expoſé que nous allons offrir, qu'il reſte encore un grand nombre d'expériences à faire pour connoître en détail les phénomènes de cette opération naturelle.

Toute ſubſtance fluide ou molle extraite du corps d'un animal, expoſée à l'air & à une température de dix degrés ou au-deſſus, éprouve plus ou moins promptement les altérations ſuivantes. Sa couleur pâlit, ſa conſiſtance diminue;

ſi c'eſt une partie ſolide, comme de la chair; elle ſe ramollit, elle laiſſe ſuinter une ſéroſité dont la couleur s'altère bientôt; ſon tiſſu ſe relâche & ſe déſorganiſe; ſon odeur devient fade, déſagréable; peu-à-peu cette ſubſtance s'affaiſſe & diminue de volume; ſon odeur s'exalte & devient ammoniacale. Alors, ſi elle eſt contenue dans un vaiſſeau fermé, la marche de la putréfaction ſemble ſe rallentir; on ne ſent qu'une odeur alcaline & piquante, la matière fait effervescence avec les acides, & verdit le ſirop de violettes. Mais, en donnant communication avec l'air, l'exhalaiſon urineuſe ſe diſſipe, & il ſe répand avec une ſorte d'impétuoſité une odeur putride particulière, inſupportable, qui dure long-temps, qui pénètre par-tout, qui paroît affecter le corps des animaux, comme un ferment capable d'en altérer les fluides; cette odeur eſt corrigée & comme enchaînée par l'ammoniaque. Lorſque cette dernière eſt volatiliſée, la pourriture prend une nouvelle activité, la maſſe qui ſe pourrit ſe gonfle tout-à-coup, elle ſe remplit de bulles de fluide élaſtique, & bientôt elle s'affaiſſe de nouveau; ſa couleur s'altère, le tiſſu fibreux de la chair n'eſt preſque plus reconnoiſſable; elle eſt changée en une matière molle, pultacée, brune ou verdâtre, ſon odeur eſt fade,

hauſéabonde, très-active ſur les corps des animaux. Ce principe odorant perd peu-à-peu de ſa force ; la portion fluide de la chair prend une ſorte de conſiſtance, ſa couleur ſe fonce, & elle finit par ſe réduire en une matière friable à demi-sèche & un peu déliqueſcente, qui, frottée entre les doigts, ſe briſe en poudre groſſière comme de la terre. Tel eſt le dernier état obſervé dans la putréfaction des ſubſtances animales ; elles n'arrivent à ce terme qu'au bout d'un temps plus ou moins long. Dix-huit mois, deux & même trois ans ſuffiſent à peine pour détruire complettement le tiſſu du corps entier des animaux expoſés à l'air, & l'on n'a point encore évalué d'une manière certaine la durée de la deſtruction totale des cadavres enfouis dans la terre. Sans parler même des corps qui ſe deſsèchent dans certains ſols & qui y reſtent inaltérables, beaucoup de faits annoncent que des cadavres humains enfouis en grand nombre dans des terres humides n'y ſont point détruits même au bout de trente ans.

Il ſuit de cet expoſé, 1°. que les conditions propres à développer & à entretenir la putréfaction des matières animales ſont le contact de l'air, la chaleur, l'humidité & le repos ou l'inertie des maſſes ; 2°. que l'ammoniaque eſt un

des produits de la putréfaction, qu'elle eſt formée pendant que cette fermentation a lieu, puiſqu'elle n'exiſtoit point en entier dans ces ſubſtances animales, avant la naiſſance de ce mouvement; 3°. que la putréfaction opérée par un mouvement inteſtin propre aux matières organiſées peut être aſſimilée à l'action du feu, comme M. Godard l'a fait remarquer, & regardée comme une décompoſition ſpontanée, ainſi que l'a penſé M. Beaumé, & qu'elle n'en diffère que par ſa lenteur; 4°. que dans cette opération de la nature, les principes prochains des animaux réagiſſent les uns ſur les autres, à l'aide de l'eau & de la chaleur qui y fait naître le mouvement; qu'ainſi les matières volatiles nouvellement formées ſe diſſipent peu-à-peu dans l'ordre de leur volatilité, & qu'il ne reſte plus après la putréfaction qu'un réſidu inſipide & comme terreux; 5°. enfin, que l'exhalaiſon putride ſi bien caractériſée & diſtinguée par les nerfs de l'odorat, & dont l'action eſt ſi vive ſur l'économie animale, doit être regardée comme un des principaux produits de la putréfaction, puiſqu'elle eſt propre à cette opération, & qu'elle ne ſe rencontre dans aucun autre phénomène naturel; & puiſqu'enfin elle paroît capable de développer le mouvement putréfactif dans toutes les ſubſtances

animales qui ſont expoſées à ſon action. Quant à la nature de cet être odorant fugace, c'eſt ſpécialement ſur ce point que les recherches ſont peu avancées, & qu'elles demandent à être ſuivies. Ce que nous en ſavons nous indique qu'il eſt extrêmement volatil, atténué, pénétrant; que l'air pur, l'eau à grande doſe, les gaz acides ſont ſuſceptibles d'en modérer les effets. Quoiqu'il ne faille pas le confondre avec le gaz acide carbonique, qui ſe dégage en grande quantité des corps en putréfaction, & au dégagement duquel Macbride attribuoit entièrement la cauſe de ce phénomène naturel, quoiqu'on ne doive point non plus l'aſſimiler ni au gaz hydrogène dégagé des corps putreſcens, ni à la matière lumineuſe qui brille à la ſurface des fibres animales pourries, & qui fait de ces êtres autant de phoſpores, on ne peut cependant diſconvenir qu'il a quelques rapports bien directs avec ces ſubſtances, puiſqu'il les accompagne conſtamment, puiſqu'il eſt auſſi volatil, auſſi tenu qu'elles, & puiſqu'il agit avec tout autant d'énergie ſur les organes des animaux. Ne doit-on pas le regarder comme une partie de la maſſe même des ſubſtances animales réduites en vapeur.

On peut diſtinguer avec M. Boiſſieu quatre

degrés dans la fermentation putride des ſubſtances animales.

Le premier, appellé par ce phyſicien *tendance à la putréfaction*, conſiſte dans une altération peu conſidérable qui ſe manifeſte par une odeur fade ou de relent très-légère, & dans le ramolliſſement de ces ſubſtances.

Le ſecond degré, celui de la *putréfaction commençante*, eſt indiqué quelquefois par des marques d'acidité. Les matières qui l'éprouvent perdent de leur poids, prennent une odeur fétide, ſe ramolliſſent & laiſſent échapper de la ſéroſité, lorſqu'elles ſont dans des vaiſſeaux fermés; ou bien elles ſe deſsèchent & prennent une couleur foncée, ſi elles ſont expoſées à l'air libre.

Dans le troiſième degré, ou la *putréfaction avancée*, les matières putreſcentes exhalent une odeur ammoniacale, mêlée de l'odeur putride & nauſéabonde; elles tombent en diſſolution, leur couleur s'altère de plus en plus, & elles perdent en même-temps de leur poids & de leur volume.

Enfin, le quatrième degré, celui de la *putréfaction achevée*, ſe reconnoît à ce que l'ammoniaque eſt entièrement diſſipée, & ne laiſſe plus de traces; l'odeur fétide perd de ſa force, le

volume & le poids des ſubſtances putréfiées ſont conſidérablement diminués ; il s'en ſépare une mucoſité gélatineuſe ; elles ſe deſsèchent peu-à-peu, & enfin ſe réduiſent en une matière terreuſe & friable.

Tels ſont les phénomènes généraux qu'on obſerve dans la putréfaction des ſubſtances animales ; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils ſoient les mêmes dans toutes les matières qui ſe pourriſſent. Il y a d'abord une grande diſtinction à faire entre la putréfaction des parties des animaux vivans & celle de leurs organes morts. Le mouvement qui exiſte dans les premiers modifie ſingulièrement les phénomènes de cette altération, & les médecins ont de fréquentes occaſions de voir les différences qui exiſtent entre ces deux états, relativement à la putréfaction. Outre cela, chaque humeur, chaque partie ſolide ſéparée d'un animal mort a encore ſa manière propre de ſe nourrir ; le tiſſu muſculaire, membraneux ou parenchymateux plus ou moins ſerré des organes ; la nature huileuſe, mucilagineuſe ou lymphatique des humeurs, leur conſiſtance, leur état relatif a celui de l'animal qui les a fournies, influent ſur le mouvement putréfactif, & le modifient de mille manières, peut-être inappréciables. Enfin, que ſera-ce ſi l'on

fait entrer dans ce dénombrement l'état de l'air, ſa température, ſon élaſticité, ſon poids, ſa ſéchereſſe ou ſon humidité, l'expoſition de la ſubſtance pourriſſante dans différens lieux, & juſqu'à la forme des vaiſſeaux qui la renferment, circonſtances qui toutes font varier les phénomènes de l'altération ſpontanée ? Il faut donc convenir que l'hiſtoire de la putréfaction animale n'eſt qu'ébauchée, & qu'elle demande encore une ſuite immenſe de recherches & d'expériences.

Les phénomènes obſervés juſqu'actuellement dans la putréfaction nous indiquent que l'eau en eſt la cauſe ; il eſt on ne ſauroit plus vraiſemblable que ce fluide ſe décompoſe, que ſon oxigène ſe porte ſur l'azote des ſubſtances animales, & contribue à la formation de l'acide nitrique, qu'on trouve ſi fréquemment dans les matières animales ; & que ſon hydrogène, uni à une portion d'azote très-abondant dans ces matières, produit l'ammoniaque qui ſe dégage. Le principe huileux eſt celui qui ſe ſépare & qui ſe conſerve le plus long-temps ; le phoſphate calcaire & le phoſphate de ſoude, uni à une portion du principe charboneux & peut-être à un peu de matière graiſſeuſe, paroît conſtituer le réſidu en apparence terreux des matières animales putréfiées.

Nous

Nous n'avons encore décrit que les phénomènes qui ont lieu dans les matières animales qui se pourrissent & se décomposent à l'air ; comme le résultat de cette décomposition dans différens milieux jette un grand jour sur la connoissance des révolutions du globe, considérons un instant ce qui arrive à ces matières plongées dans l'eau ou enfouies dans la terre.

Les changemens décrits ci-dessus n'ont pas tout-à-fait lieu dans l'eau ; les corps des animaux plongés dans ce liquide s'y gonflent d'abord ; il s'en dégage des fluides élastiques ; l'eau dissout une grande partie de leurs principes, en décompose une autre, & partage entre les grandes masses qui constituent les fleuves & les rivières les divers matériaux de ces corps ; aussi plusieurs peuples exposoient-ils les cadavres dans les fleuves & confioient-ils à l'eau leur destruction.

D'autres phénomènes ont encore lieu lorsque les corps des animaux sont enfouis dans la terre. Des observations, presque toutes dues au hasard, ont appris que leur destruction varie suivant la nature des terres ; tantôt on trouve les corps tout-à-fait détruits après peu de temps ; quelquefois on les voit bien conservés, même après des temps très-longs. Il est aisé de concevoir que si

le terre eſt trés-poreuſe, très-meuble, ſi la matière animale eſt à peu de profondeur, l'air & l'eau ſur-tout qui ont alors un accès facile accélèrent ſa décompoſition ; dans des circonſtances oppoſées, elle doit être beaucoup plus lente ; par exemple, la terre sèche abſorbe l'eau des corps, les deſsèche & les convertit en momies ; tel eſt l'effet d'un ſol ſabloneux dans lequel les corps reçoivent l'impreſſion d'un ſoleil brûlant, & acquièrent une dureté qui les met pendant des ſiècles à l'abri de toute deſtruction. Au contraire, une terre argileuſe retient l'eau & permet la putréfaction des corps ; dans les cas où elle a lieu plus ou moins lentement, les fluides & les ſolides finiſſent par ſe réduire preſqu'entiérement en gaz azote, en gaz acide carbonique, en gaz hydrogène, en gaz ammoniac. Tous ces fluides élaſtiques, en ſe filtrant à travers les terres, s'y arrêtent & s'y fixent en partie, & rendent les terres noires, graſſes, fétides. Ils les ſaturent pour ainſi dire de ces produits de la putréfaction juſqu'à ce que l'action diſſolvante de l'eau & de l'air, la vaporiſation opérée par la chaleur, l'abſorption dûe aux végétaux, enlèvent ces fluides au ſol qui en eſt imprégné. C'eſt ainſi que la nature réduit, par la décompoſition lente, les corps

des animaux privés de la vie à des ſubſtances plus ſimples deſtinées à entrer dans de nouvelles combinaiſons.

Cette décompoſition, conſidérée ſur tous les points du globe à-la-fois, dans la terre, dans l'eau ou dans l'air, donne naiſſance à de grands changemens que le philoſophe doit apprécier. En obſervant la vaſte étendue des mers, & la quantité immenſe des animaux qui l'habitent, on y voit ces animaux périr en maſſes énormes, & y ſubir une décompoſition qui produit des phénomènes trop peu examinés juſqu'ici. Que deviennent les immenſes débris des matières animales ? à quelles révolutions ſucceſſives les dépouilles des êtres animés ſont-elles expoſées ? On ſait que les eaux de la mer contiennent des muriates & des ſulfates de ſoude, de chaux & de magnéſie ; on ne peut douter que l'acide muriatique, que la magnéſie, la chaux & la ſoude ne ſe forment ſans ceſſe dans ce vaſte laboratoire ; peut-être même la formation de pluſieurs de ces matières a-t-elle lieu pendant la vie de ces animaux marins ; mais quelques autres ne ſont certainement dues qu'à la décompoſition des mêmes ſubſtances animales mortes. On ne peut nier que les couches des matières calcaires, qui conſtituent comme l'écorce du

globe dans une grande partie de ſon étendue, ne ſoient dues aux débris des ſquelettes des animaux marins plus ou moins briſés par les eaux ; que ces couches n'aient été dépoſées au fond de la mer ; que telle eſt auſſi l'origine du bitume, & ſur-tout du charbon de terre dépoſé par couches très-minces & très-étendues, qui occupent également une partie du globe. Il y a donc dans les mers une cauſe toujours active de la décompoſition de l'eau ; des agens innombrables en ſéparent ſans ceſſe les principes, & s'altèrent eux-mêmes ; des maſſes immenſes de craie, en ſe dépoſant ſur leurs fonds, abſorbent & fixent de l'eau, ou convertiſſent en ſubſtance ſolide une partie du liquide qui en comble les vaſtes baſſins.

Il réſulte de ces conſidérations ſur la décompoſition des ſubſtances animales dans la terre, dans l'air & dans l'eau, réunies à toutes les données que fournit l'enſemble de la chimie, que les premières couches du globe ne ſont plus ce qu'elles étoient au moment de ſa formation ; qu'il augmente en ſolidité & en étendue par l'accroiſſement ſucceſſif & non interrompu de ces dépôts ; que le ſol que nous habitons eſt moderne & factice ; qu'il n'appartient pas aux minéraux ; que ce ſol ſuperficiel

eſt dû à la décompoſition lente des végétaux & des animaux ; que l'eau diminue ſans ceſſe de quantité & qu'elle change de forme ; qu'une partie décompoſée fournit une des baſes du corps des végétaux & des animaux ; qu'une autre partie eſt ſolidifiée dans les couches calcaires ajoutées au globe ; que l'atmoſphère a dû être modifiée par tous ces changemens ſucceſſifs ; que les végétaux influent continuellement ſur l'air atmoſphérique ; que la lumière ſolaire entre pour beaucoup dans toutes ces altérations réciproques. Quoiqu'il paroiſſe impoſſible de déterminer les temps qui ont ſucceſſivement vu naître la décompoſition de l'eau, la végétation, les fermentations, la putréfaction, la formation des matières ſalines, des bitumes, des ſubſtances calcaires, les modifications de l'atmoſphère, la phyſique & la chimie enrichies de découvertes modernes, apprennent au moins que ces phénomènes ont eu lieu à différentes époques, qu'ils continuent à modifier l'état actuel de la planète que nous habitons, & que ſi la matière eſt une pour la maſſe & la nature intime, comme l'ont penſé de grands philoſophes, la forme ſans ceſſe variée par les combinaiſons qu'éprouve la matière ramène peu-à-peu de grandes révolutions, dont la chi-

mie moderne pouvoit ſeule apprécier la cauſe ; & dont elle pourra peut-être prédire qnelque jour les derniers effets.

Fin du quatrième Volume.